

Arbeit unter der Leitung von Prof. Dr. med. E. Haefliger

**Der Verlauf der Tuberkulose-Durchseuchung
in der Schweiz
innerhalb der Geburtskohorten 1901 – 1954**

INAUGURAL-DISSERTATION

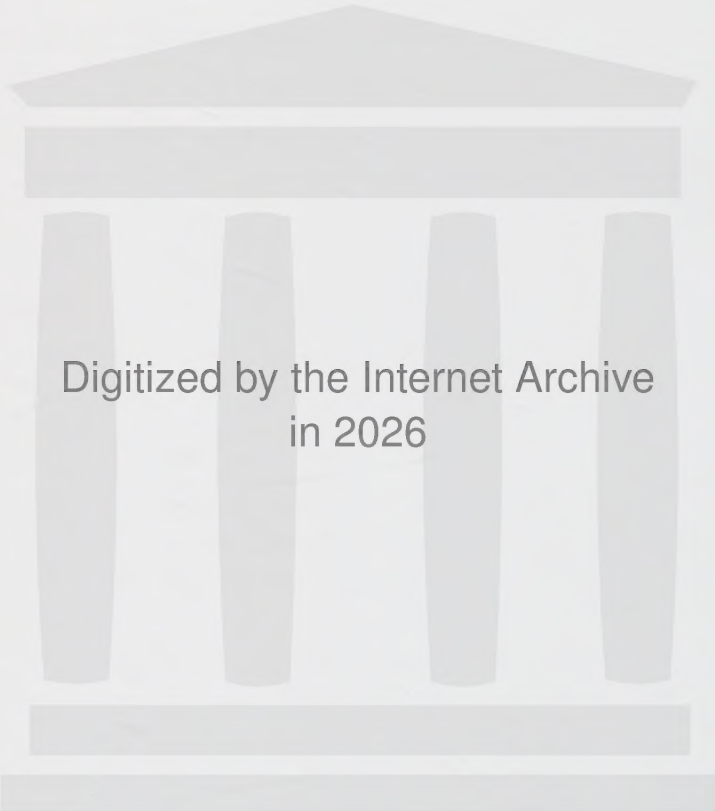
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

JOHANNES GEORG ZUBERBÜHLER
von Urnäsch AR

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. M. Schär

Zürich 1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Arbeit unter der Leitung von Prof. Dr. med. E. Haefliger

Der Verlauf der Tuberkulose-Durchseuchung in der Schweiz innerhalb der Geburtskohorten 1901 – 1954

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

JOHANNES GEORG ZUBERBÜHLER
von Urnäsch AR

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. M. Schär

Der Verlauf der tuberkulösen Durchschneidung
in der Schweiz
innerhalb der Geburtsjahre 1951 - 1954



Juris Druck + Verlag Zürich

ISBN 3 260 04869 3

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zur Durchführung der Arbeit	5
1.1. Einleitung	5
1.1.1. Epidemiologische Erfassung der Tuberkulose	5
1.1.2. Zur Durchseuchung im Querschnitt - Längsschnitt	6
1.2. Zur vorliegenden Arbeit - Problemstellung	7
1.3. Material	8
1.3.1. Schularztämter	8
1.3.1.1. St. Gallen	8
1.3.1.2. Zürich (Stadt)	8
1.3.1.3. Basel	9
1.3.1.4. Lausanne	9
1.3.1.5. Uebrige	9
1.3.2. Zürcher Landschaft und Kanton Aargau	9
1.3.2.1. Zürcher Landschaft	9
1.3.2.2. Kanton Aargau	10
1.3.3. Abteilung für Sanität des EMD	11
1.3.4. Uebrige	11
1.4. Das Problem der Vergleichbarkeit der verschiedenen Testierungsmethoden	11
1.4.1. Verschiedene Testierungsmethoden in unterschiedlichen Altersstufen	11
1.4.2. Verschiedene Testierungsmethoden in den Tuberkulinkatastern des Kantons Aargau und der Zürcher Landschaft	13
1.5. Methode	17
2. Analyse der Durchseuchungsverläufe innerhalb von Geburtskohorten	18
2.1. Der Verlauf der Tuberkulose-Durchseuchung innerhalb von GK in der Schweiz in bezug auf den Wohnort (Stadt/ Land) differenten Gruppen	18
2.2. Der Tuberkulose-Durchseuchungsverlauf bis zum Ende der Schulzeit in städtischem Milieu	23
2.3. Vergleich der Durchseuchung während der Schulzeit in den einzelnen Städten untereinander	26
2.4. Der Durchseuchungsverlauf während der Adoleszenz in städtischem Milieu	33
2.5. Der Durchseuchungsverlauf innerhalb von GK in vorwiegend ländlichen Gebieten	34

3. Vergleich unserer Resultate mit ausländischen Werten, Berechnung von Maximaldurchseuchungswerten für ländliche Schweizer GK, relative Durchseuchung	39
3.1. Vergleich der Durchseuchungsverläufe innerhalb von GK der Schweiz mit denjenigen von STYBLO et al. errechneten der Niederlande	39
3.2. Modell einer Bestimmung der Maximaldurchseuchungs- werte für GK vorwiegend ländlicher Herkunft. Verlauf der relativen Durchseuchung in vorwiegend ländlichem Gebiet	46
4. Zusammenfassende Schlussbesprechung	82
5. Zusammenfassung	98
6. Anhang	100
7. Literatur	117
8. Bewertungen der Arbeit. Hinweis von Prof. Dr. med. E. Haefliger	119
9. Danksagungen	120
10. Lebenslauf	121

1. ZUR DURCHFUEHRUNG DER ARBEIT

1.1. Einleitung

1.1.1. Epidemiologische Erfassung der Tuberkulose

Die Tuberkulose hat sich im Laufe unseres Jahrhunderts dank der Entdeckung tuberkulostatischer Medikamente, wohl der Einführung von Reihenuntersuchungen und einer breiten Anwendung der BCG-Impfung von der gefürchteten Volksseuche zur nur mehr sporadisch manifest auftretenden Krankheit gewandelt. Eine vollständige Ausrottung der Tuberkulose ist aber vorerhand noch nicht in Sicht, doch wird uns der optimale Einsatz der zur Verfügung stehenden Mittel diesem Ziel einen Schritt näher bringen. Dazu ist - nebst dem Wissen über die Behandlung - eine möglichst genaue Kenntnis der Epidemiologie dieser Krankheit Voraussetzung. Sie hilft uns, geeignete prophylaktische Massnahmen am richtigen Ort und zur richtigen Zeit anzuwenden.

Konnte am Anfang unseres Jahrhunderts der Verlauf der Tuberkulose-Seuche anhand der Todesfälle und manifesten Erkrankungen beschrieben werden, müssen wir heute in der Rezessionsphase vermehrt versuchen, die inapperzept verlaufenen Infektionen zu erfassen, um uns ein vollständiges Bild vom Stand der Endemie zu entwerfen: zur epidemiologischen Erfassung der Tuberkulose werten wir heute neben den ständig sinkenden Mortalitäts- und Morbiditysziffern immer mehr die Durchseuchungszahlen.

Erste Tuberkulin-Testierungen in der Schweiz zur Ermittlung der spontanen Tuberkulose-Durchseuchung bei Kindern wurden schon um das Jahr 1920 im Zürcher Kinderspital (1) und vom schulärztlichen Dienst in St. Gallen (19) durchgeführt. Die zu dieser Zeit in verschiedenen Schweizer Städten in den Anfängen stehenden Schularztämter testeten in den folgenden Jahren und Jahrzehnten Schüler in regelmässigen Abständen. Resultate dieser Testierungen bilden einen wesentlichen Teil der für unsere Arbeit verwendeten Unterlagen.

Erwachsene wurden in der ersten Hälfte unsere Jahrhunderts nur selten systematisch erfasst (17), die bekannten Zahlen über durchgemachte Infektionen beruhen fast ausschliesslich auf den Sektionsresultaten von NAEGELI (11), sowie UEHLINGER und BLANGEY (16).

Erst in den 50er Jahren wurden anlässlich grosszügig angelegter BCG-Impfaktionen Tuberkulintestierungen grosser Populationen vorgenommen. So testete HAEFLIGER in der Zürcher Landschaft (Kanton Zürich ohne die Städte Zürich und Winterthur) u.a. während der Jahre 1950 bis 1961 ca. 190'000 Probanden aller Altersstufen (2), und BAUMANN und MUGGLER erfassten anlässlich einer anderen BCG-Impfaktion während der Jahre 1953-56 mit ihren Testierungen ca. 96'000 Einwohner von 0-53 u.m. Jahren des Kantons Aargau (10).

Die Auswertung dieser Untersuchungen ergab zum ersten Mal ein umfassendes Bild der spontanen^{*)} Tuberkulose-Durchseuchung von grossen, mehrheitlich ländlichen schweizerischen Bevölkerungsgruppen. Unter Durchseuchung im statischen Sinne verstehen wir das Ausmass (meist in Prozenten) der mit Tuberkulose infizierten Personen innerhalb von Alters- oder anderer Gruppen der Bevölkerung. Durchseuchung und Infektionsprävalenz (allenfalls Tuberkulose-Durchseuchungsprävalenz, spontane Tuberkulosedurchseuchung) verstehen wir als synonyme Begriffe. In dynamischem Sinne bedeutet Durchseuchung fortlaufende Infizierung der Bevölkerung und wird als Vorgang als Infektionsinzidenz bezeichnet und bewertet.

Die im Rahmen dieser Aktionen - wie auch gleichzeitig in anderen Kantonen - eingeführte BCG-Impfung belastete aber spätere Durchseuchungsuntersuchungen mit einem z.T. wesentlichen Unsicherheitsfaktor, denn impfbedingte und durch spontane Infektion verursachte positive Tuberkulinreaktionen lassen sich praktisch nicht unterscheiden.

Bei HAEFLIGER, sowie bei BAUMANN und MUGGLER, waren die Zahlen der vor der Testierung geimpften Probanden vernachlässigbar klein, weshalb die Resultate als repräsentativ für den Zustand der spontanen Durchseuchung in der untersuchten Bevölkerung angesehen werden dürfen.

1.1.2. Zur Durchseuchung im Querschnitt - Längsschnitt

Die Untersuchungen von HAEFLIGER, sowie BAUMANN und MUGGLER, ergaben Querschnitte durch das Seuchengeschehen; In einem bestimmten Zeitpunkt wurde die Durchseuchung von Personen aller Altersstufen erfasst. Die

*) den verschiedentlich anderswo gebrauchten synonymen Begriff "virulent" verwenden wir in dieser Arbeit nicht

einzelnen Probanden unterschieden sich also in ihrem Geburtsjahr und somit auch in ihrer Erfahrung bezüglich der Tuberkulose. Sie waren deshalb nur innerhalb bestimmter Kalenderjahre bedingt miteinander vergleichbar. Vor allem konnte aus dem so zeitlich im Querschnitt fixierten Durchseuchungs-Status verschiedenartiger Alterskollektive nicht auf das Durchseuchungsverhalten einer Gruppe gleichaltriger Probanden im Laufe ihres Lebens geschlossen werden. Dazu sind wiederholte Testierungen solcher Geburtskohorten (GK) in verschiedenen Altern notwendig.

Eine Aufzeichnung so erhaltener Resultate ergibt Kurven, die Längsschnitte durch das Tuberkulosegeschehen repräsentieren.

ROCHAT führte eine der ersten Längsschnittuntersuchungen in der Schweiz durch (14). Er unterzog Lausanner Schüler im Laufe ihrer Schulzeit mehrmals einem Tuberkulin-Test und konnte damit den Durchseuchungsverlauf für einzelne Klassen während ihrer Schulzeit aufzeichnen. In weiterem Sinne darf auch die Arbeit von URECH und ROCHAT, die das Verhalten der Tuberkulose in der Gegend von La Sarraz beschreibt, als Längsschnittbetrachtung angesehen werden (17).

STYBLO et al. bearbeiteten die gleiche Fragestellung in einer ausführlichen Schrift (15): Auf der Basis umfangreicher Tuberkulin-Testierungen an 14- bis 19-jährigen niederländischen Jugendlichen erfassten sie das Tuberkulose-Durchseuchungsverhalten innerhalb der einzelnen GK in den Niederlanden mathematisch und berechneten durch Extrapolation den Durchseuchungsverlauf für die 1910 bis 1960 Geborenen bis zum Alter von jeweils 50 Jahren und gaben einen Trend für die zukünftige Entwicklung der Tuberkulose-Seuche an.

1.2. Zur vorliegenden Arbeit - Problemstellung

Die vorliegende Dissertation soll versuchen, einen weiteren Beitrag zum Problem des Verlaufes der Tuberkulose-Durchseuchung innerhalb von GK zu leisten.

Wir haben Resultate von Tuberkulintestierungen in der Schweiz von Schulärzten, Tuberkuloseeligen, Armee und aus der Literatur zusammengetragen und nach GK geordnet. Wegen der Schwierigkeiten, die sich bei der Erfassung einer spontanen Durchseuchung nach vorangegangener Impfung er-

geben können, schien es uns sinnvoll, Zahlen zu einem wesentlichen Teil aus der Zeit vor den grossen BCG-Impfaktionen zu verwenden und wir versuchten, eventuell sich ergebende Gesetzmässigkeiten in die heutige Zeit zu extrapolieren.

Der Verlauf der so erhaltenen Durchseuchungskurven wurde analysiert und mit den Resultaten aus der Arbeit von STYBLO et al. verglichen. Schliesslich wurde versucht, Maximaldurchseuchungswerte für die einzelnen GK zu bestimmen und daraus einen Trend für die weitere Entwicklung der Tuberkulose in unserem Land abzulesen.

1.3. Material

Bei der Suche nach Tuberkulose-Durchseuchungszahlen erwiesen sich einerseits die von den Schularztämtern verschiedener Schweizer Städte regelmässig veranlasssten Testierungen und andererseits die im Rahmen der gross angelegten BCG-Impfaktionen durchgeführten Tuberkulinproben in der Zürcher Landschaft und im Kanton Aargau als am ergiebigsten. Weitere Durchseuchungszahlen erhielten wir von der Abteilung für Sanität des Eidgenössischen Militärdepartementes, oder wir konnten sie der Literatur entnehmen.

1.3.1. Schularztämter

1.3.1.1. St.Gallen

Aus dieser Stadt stammen die ältesten Resultate von regelmässigen Tuberkulinproben. Ab 1927 wurden hier die Schuleintretenden alljährlich einer Moro-Salbenprobe unterzogen. 1934 - 1942 testete man zusätzlich die 12-jährigen Schüler, ab 1942 hatten sich die 14-Jährigen ab 1943 die 11-Jährigen und ab 1946 die 5-Jährigen (Kindergarten-Anfänger) einer alljährlichen Moro-Probe zu unterziehen. Die Resultate dieser Untersuchungen wurden in den Jahresberichten des Schularztamtes St.Gallen veröffentlicht.

1.3.1.2. Zürich (Stadt)

Die alljährlich erscheinenden Berichte des Zürcher Schularztamtes führen ab 1930 Resultate von jährlichen Moro-Proben an 7-jährigen Schulanfängern auf. Ab 1932 folgen zusätzlich Testierungs-Ergebnisse von 10-jährigen und ab 1934 von 13-jährigen Schülern (resp. der 1., 4. und 7. Schulklasse).

1.3.1.3. Basel

Basel begann 1935 mit jährlichen Moro-Salbenproben an 7- und 10-jährigen Schülern. Ab 1941 wurden zusätzlich die 14-Jährigen getestet, ab 1942 auch die 9-Jährigen, ab 1943 die 8- und ab 1946 die 5-Jährigen und schliesslich ab 1951 die 12-Jährigen. Die Testierungs-Ergebnisse sind in den Jahresberichten des städtischen Schularztes aufgeführt.

1.3.1.4. Lausanne

Die Durchseuchungszahlen der Lausanner Schüler entnahmen wir der früher erwähnten Arbeit von ROCHAT, dem ehemaligen Leiter des Schularztes dieser Stadt (14). Er hatte von 1944 - 1958 Schulklassen in ihrem Reaktionsverhalten gegenüber Tuberkulin während der Schulzeit verfolgt. Da er sich - in kleinerem Rahmen - der gleichen Problematik wie die vorliegende Arbeit gewidmet hatte, konnten wir Kurvenwerte fast unverändert übernehmen.

Ein grosser Teil der Lausanner Schüler war in den folgenden Altern und Jahren getestet worden: 7-Jährige von 1944 - 52, 9-Jährige von 1946 - 54, 11-Jährige von 1948 - 56 und 15-Jährige von 1952 - 58. Zur Anwendung gelangten Moro-Salbenproben, bei negativem Ausfall ab 12 Jahren zusätzlich Mantoux-Proben mit 10 TE Tuberkulin Kopenhagen.

1.3.1.5. Uebrige

Die übrigen Schularztämter der Schweiz verfügen - nach unseren Nachforschungen - über nur sehr spärliches Zahlenmaterial von Tuberkulintestierungen aus der Zeit vor der breiten Einführung der BCG-Impfung.

Folgende Zahlen konnten wir in der Literatur finden: Testierungsergebnisse aus Solothurn von 7-, 10- und 14-Jährigen aus den Jahren 1951 - 53 (12), sowie vereinzelte Werte von Bern: 1931: 10-Jährige und 1951: 7-, 10- und 15-Jährige (8).

1.3.2. Zürcher Landschaft und Kanton Aargau

1.3.2.1. Zürcher Landschaft

Das umfangreichste Zahlenmaterial findet sich in dem von HAEFLIGER und Mitarbeitern u.a. in den Jahren 1950 - 61 erstellten Tuberkulinkataster der Zürcher Landschaft (2). Während dieser Zeit (ausgenommen 1954) wurden

die zu einer propagierten BCG-Impfung erschienenen Personen aller Altersstufen aus dem gesamten Kt. Zürich - mit Ausnahme der Städte Zürich und Winterthur - im Rahmen einer breit angelegten BCG-Impfkation getestet. Dabei wurden jeweils 2 Vortestierungen durchgeführt: von 1950 - 53 als erste ein Mantoux-Test mit 1 TE PPD-Tuberkulin RT 22 Kopenhagen, bei negativem Ausfall anschliessend mit 10 TE RT 22. Ab 1955 gelangte als erste Vortestierung die Moro-Pflasterprobe zur Anwendung und ab 1960 anstelle der 10 TE RT 22 eine TE des neueren Tuberkulins RT 23 Tween 80 Kopenhagen. Kinder bis 12/14 Jahre hatten sich nur dem Moro-Patch zu unterziehen. Bei diesem galt das Auftreten von mindestens 3 Papeln innerhalb von 72 Stunden als positiver Ausfall, während eine Mantoux-Probe bei einer Infiltration mit Durchmesser von ≥ 5 mm nach 3 Tagen als positiv angesehen wurde.

Von 1966 - 70 führten HAEFLIGER und Mitarbeiter in der Zürcher Landschaft erneut Tuberkulintestierungen an ca. 48'000 Probanden durch (18). Wegen der vorangegangenen BCG-Impfkationen werden diese Zahlen - obwohl jeweils spontan Positive (auch Reagenten genannt) und BCG-geimpfte soweit als möglich peinlich voneinander unterschieden werden - in unserer Arbeit nur mit Vorbehalt berücksichtigt. Sie sind deshalb jeweils speziell gekennzeichnet.

1.3.2.2. Kanton Aargau

Analog den Testierungen in der Zürcher Landschaft erstellten BAUMANN et al. im Rahmen einer BCG-Impfkation einen Tuberkulin-Kataster für den Kanton Aargau (10). Während der Jahre 1953 - 56 testeten sie ca. 96'000 Probanden aller Altersstufen mit dem Moro-Patch, bei negativem Ausfall zusätzlich mit 10 TE PPD Tuberkulin Berna. Für Kinder bis zu 10 Jahren wurde nur die Moro-Pflasterprobe verwendet. Wie üblich galt bei diesem Test ein Auftreten von mindestens 3 Papeln innerhalb von 72 Stunden als positiver Ausfall, während 3 Tage nach Ansetzen einer Mantoux-Probe eine palpable Infiltration (entspricht einem Durchmesser von 3 - 4 mm), Rötung nicht obligatorisch, als positiv angesehen wurde.

Leider sind die Testierungsprotokolle vernichtet worden, so dass uns nur die für alle 4 Testjahre zusammengefassten Resultate jeder Altersstufe zur Verfügung standen. Als mittleres Testierungsjahr nahmen wir das Jahr 1955 an.

1.3.3. Abteilung für Sanität des EMD

Seit 1947 werden an Schweizer Rekruten regelmässig Mantoux-Proben durchgeführt; erste Testierung mit 10 TE Tuberkulin Berna, bei negativem Ausfall Wiederholung mit 100 TE. Positiv bei Infiltration über 5 mm Durchmesser.

Die Resultate der beiden ersten Testierungsjahre sind in einer Arbeit von MEULI niedergelegt (9), während uns die Testergebnisse einer Gesamt tuberkulinpositivität (spontan Tuberkulinpositive und Positive nach BCG-Impfung) der weiteren Jahre von der Abteilung für Sanität des EMD zur Verfügung gestellt wurden. Dabei konnten wir die Zahlen der ersten 7 Testierungsjahre (1947 - 53, resp. GK 1927 - 33) in unserer Arbeit zur Beurteilung der Spontanpositivität noch als annähernd zuverlässig verwenden; die Ergebnisse der folgenden Jahre waren - wie Fig. 1 darstellen soll - durch vorangegangene BCG-Impfung offensichtlich verfälscht.

1.3.4. Uebrige

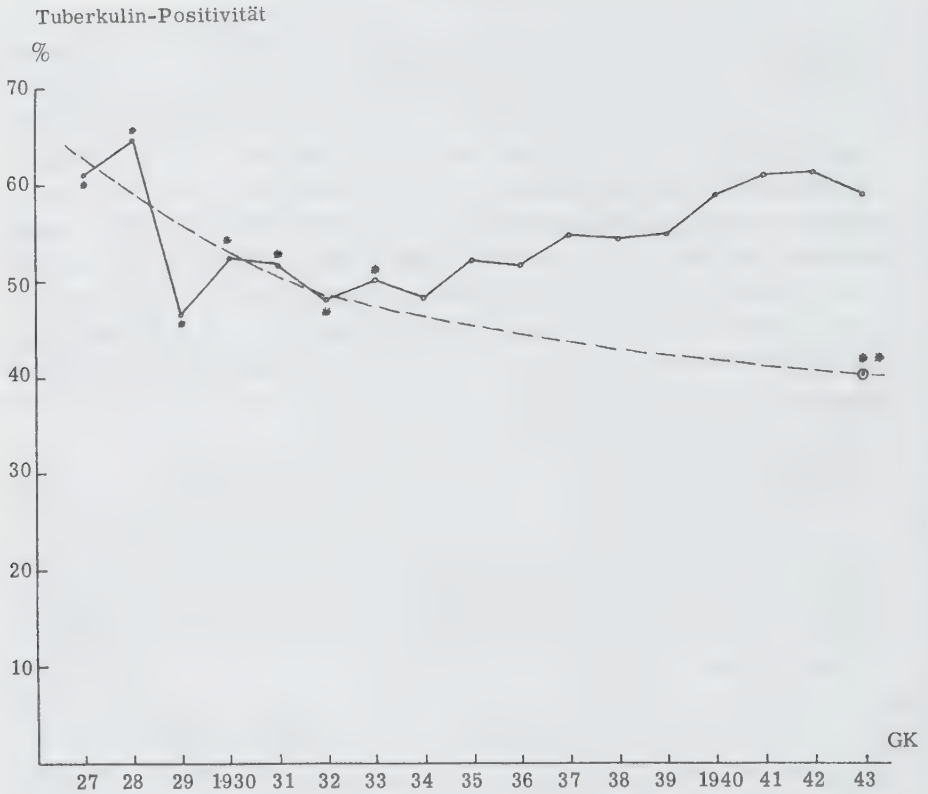
Die ältesten schweizerischen Tuberkulose-Durchseuchungszahlen stammen von FEER (1), der um das Jahr 1920 an insgesamt 4000 Patienten des Zürcher Kinderspitals Pirquet-Proben vornahm und die Resultate nach folgenden Altersstufen gliederte: 0-1/2 -, 1/2-1 -, 1-3 -, 3-7 -, 7-10 - und 10-15-Jährige. Leider sind die Originalaufzeichnungen nicht mehr auffindbar, ebenso ist in der Literatur die Anzahl der Patienten jeder Altersstufe nicht überliefert, so dass wir eine gleichmässige Verteilung der Probanden auf die 6 Gruppen annahmen.

1.4. Das Problem der Vergleichbarkeit der verschiedenen Testierungsmethoden

1.4.1. Verschiedene Testierungsmethoden in unterschiedlichen Altersstufen

Die Testresultate der Schularztämter basieren fast ausschliesslich auf Moro-Salbenproben in früheren Jahren oder Moro-Pflasterproben ab ca. 1950; einzig in Lausanne wurde bei negativem Ausfall der Moro-Probe eine 2. Testierung mit 10 TE Tuberkulin angeschlossen.

Eine weitere Ausnahme bilden unsere ältesten Zahlen aus dem Zürcher Kinderspital (1), die aufgrund von Pirquet-Proben erhoben worden sind.



Tuberkulin-Positivität in Zahlen:

61,0 64,6 46,5 52,3 51,6 48,0 50,1 48,2 52,0 51,5 54,6 54,2 54,7 58,7 60,7 60,8 58,6

* in unsere Arbeit übernommene Werte

** Stellungspflichtige von St. Gallen: 40,0 (BCG-geimpfte ausgeschlossen)

--- angenommener Verlauf der Durchseuchung (Infektionsprävalenz) bei 20-Jährigen im Querschnitt zunehmend jüngerer GK

Fig. 1 Tuberkulin-Positivität der Schweizer Rekruten der Geburtskohorten 1927-43 mit Einschluss der BCG-geimpften in späteren GK. Durchseuchung der St. Galler Stellungspflichtigen der GK 1943, BCG-geimpfte ausgeschlossen. Angenommener Durchseuchungsverlauf bei nicht geimpften Rekruten zunehmender GK. (Querschnitt)

Jugendliche ab ca. 14 Jahren und Erwachsene hatten sich im allgemeinen 2 Vortestierungen zu unterziehen, wobei die erste aus einem Moro-Patch oder einer Mantoux-Probe mit 1 TE Tuberkulin bestand und der bei fehlender Reaktion ein Mantoux-Test mit 10 TE Tuberkulin folgte.

Dass bei den von uns berücksichtigten Testierungen Tuberkuline verschiedener Herkunft und unterschiedliche Methoden beim Ablesen der Reaktionen zur Anwendung gelangten, scheint die Vergleichbarkeit der Resultate kaum zu beeinträchtigen, was in einem folgenden Abschnitt dargelegt werden soll.

BAUMANN zeigt, dass bis zum Alter von 10 Jahren 98% der Tuberkulin-Positiven mit einem Moro-Patch erfasst werden (10), bei der einfachen Salbenprobe dürfte dieser Wert etwas niedriger liegen. Von den 10- bis 15-Jährigen reagieren nach BAUMANN auf die Pflasterprobe immer noch 92% der Infizierten positiv.

Eine doppelte Vortestierung, wie sie bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen angewendet wurde, lässt laut BAUMANN und WIDMER ca. 99% der mit Tuberkulose Durchseuchten erkennen (10). Dies bedeutet, dass die in unserer Arbeit verwendeten Testergebnisse verschiedener Altersstufen durchaus miteinander vergleichbar sind.

Eine Wertung der Resultate von Pirquet-Proben gelingt nicht eindeutig: HART (1932), sowie MADSON und HOLM (1935) (zitiert nach (15)) fanden eine den oben beschriebenen Methoden fast äquivalente Sensibilität des Pirquet-Testes. B. LANGE und THON (1939) (6) konnten mit diesem Test an 15- bis 18-Jährigen nur 63 - 83% der Positiven erkennen. Trotz dieser kontroversen Ergebnisse schien uns die Berücksichtigung der Zahlen aus dem Zürcher Kinderspital ihres Alters und der Einmaligkeit wegen vertretbar.

1.4.2. Verschiedene Testierungsmethoden in den Tuberkulinkatastern des Kantons Aargau und der Zürcher Landschaft

YANNES führte in der Zürcherischen Tuberkuloseheilstätte Wald Simultan-tests mit Tuberkulinen verschiedener Herkunft durch (20). Dabei erhielt er beträchtlich differierende Anteile positiver Reaktionen. Darin sieht HAEFLIGER eine bedeutende Erschwerung im Vergleich verschiedener Tuberkulinkataster, die unter Anwendung verschiedener Tuberkuline erstellt worden sind (2).

BAUMANN und WIDMER verwendeten bei den Testierungen im Kanton Aargau Tuberkulin der Firma Berna, als erste Vortestierung in Form eines Moro-Patches und - wie erwähnt - bei negativem Ausfall und Alter über 10 Jahren anschliessend als Mantoux-Probe mit 10 TE Tuberkulin. Als positiv galt das Auftreten von 3 Papeln innerhalb von 72 Stunden beim Moro-Patch, resp. eine palpable Infiltration (entspricht einem Durchmesser von ca. 3-4 mm), Rötung nicht obligat, 3 Tage nach Ansetzen des Mantoux-Tests.

HAEFLIGER hingegen bezog Tuberkulin für seine Testierungen in der Zürcher Landschaft beim "Staatens Seruminstitut Copenhagen". Die Testmethoden unterscheiden sich ebenfalls von denjenigen im Kanton Aargau und wurden im Laufe der Erstellung des Tuberkulinkatasters geändert. Bis 1953 bestand die erste Vortestierung in einer Mantoux-Probe mit 1 TE Tuberkulin RT 22, in den folgenden Jahren wurde sie vom Moro-Patch abgelöst. Bei negativem Ausfall folgte ab 12/14 Jahren bis 1959 ein Mantoux-Test mit 10 TE Tuberkulin RT 22, ab 1960 mit 1 TE Tuberkulin RT 23 Tween 80 mit 2 TE ab 1970. Die Kriterien für die Positivität des Moro-Patches waren dieselben wie im Kanton Aargau, eine Mantoux-Probe wurde bei einer Infiltration von ≥ 5 mm Durchmesser als positiv angesehen.

Während der Wechsel von 10 TE Tuberkulin RT 22 auf 1 TE Tuberkulin RT 23 Tween 80 erwiesenermassen keine wesentliche Differenzen in der Erfassung Tuberkulin-Positiver ergibt (1 TE RT 23 Tween 80 entsprach nach Unterlagen in der Wirkung ca. 7 TE RT 22), bleibt uns zu erforschen, ob und wie sich die unterschiedlichen Testierungsmethoden von BAUMANN und HAEFLIGER auf die Resultate auswirken.

Die nachfolgende Tab. 2 führt eine Zusammenfassung der 1953 - 56 im Kanton Aargau getesteten Probanden in ihrer Tuberkulin-Positivität auf. Es wurden jeweils Gruppen zu meist 5 Altersjahren gebildet. In analoger Weise wurden die Testresultate der Jahre 1953, 1955 und 1956 aus der Zürcher Landschaft gruppiert. Die jeweils in den entsprechenden Altersgruppen im Kt. Aargau und in der Zürcher Landschaft getesteten Personen gehören also praktisch der gleichen Geburtskohorte (GK) an.

Fig. 2 zeigt diese beiden Durchseuchungsquerschnitte in einer graphischen Darstellung. (Es fällt eine praktisch vollständige Uebereinstimmung mit der "Mittellandkurve" von HAEGLI (3) auf).

Tab. 2 Vergleich der Tbc-Durchseuchung im Kanton Aargau mit derjenigen in der Zürcher Landschaft in den Jahren 1953-56. Bildung von Gruppen aus jeweils meist 5 (3) Altersjahren und Berechnung ihrer durchschnittlichen Durchseuchung

Alter	% -Satz spontan Positive	
	Kt. Aargau	Zürcher Landschaft
53 u. m.	87,8	85,2
52	87,4	88,5
51	88,6	86,1
50	81,7	88,4
49	82,6	86,3
48	89,9	84,0
47	87,0	86,6
46	86,5	84,4
45	89,0	85,0
44	82,7	82,8
43	82,4	81,5
42	83,8	79,4
41	85,1	81,0
40	78,2	79,7
39	78,3	77,7
38	76,8	77,4
37	80,4	76,3
36	75,3	76,5
35	73,7	71,2
34	73,2	71,6
33	71,8	70,1
32	73,0	72,8
31	70,9	68,2
30	66,9	66,9
29	64,3	65,1
28	64,1	64,0
27	63,5	62,6
26	60,1	59,4
25	58,0	60,5
24	55,1	55,5
23	53,2	53,8
22	49,5	49,3
21	44,3	46,6
20	40,4	46,2
19	38,9	40,2
18	35,9	37,4
17	37,5	32,1
16	33,5	29,8
15	28,3	23,7
14	25,2	23,0
13	24,7	17,8
12	22,8	17,4
11	18,4	13,4
10	16,3	13,2
9	13,8	9,3
8	11,8	8,0
7	11,1	7,5
6	8,2	4,8
5	6,5	4,1
4	4,3	2,9
3	3,1	2,5
2	2,4	2,9
1	3,0	1,5

Durchschnitte von je 5 Altersjahren berechnet anhand der Zahl der Getesteten und spontan Positiven der entsprechenden Jahre.

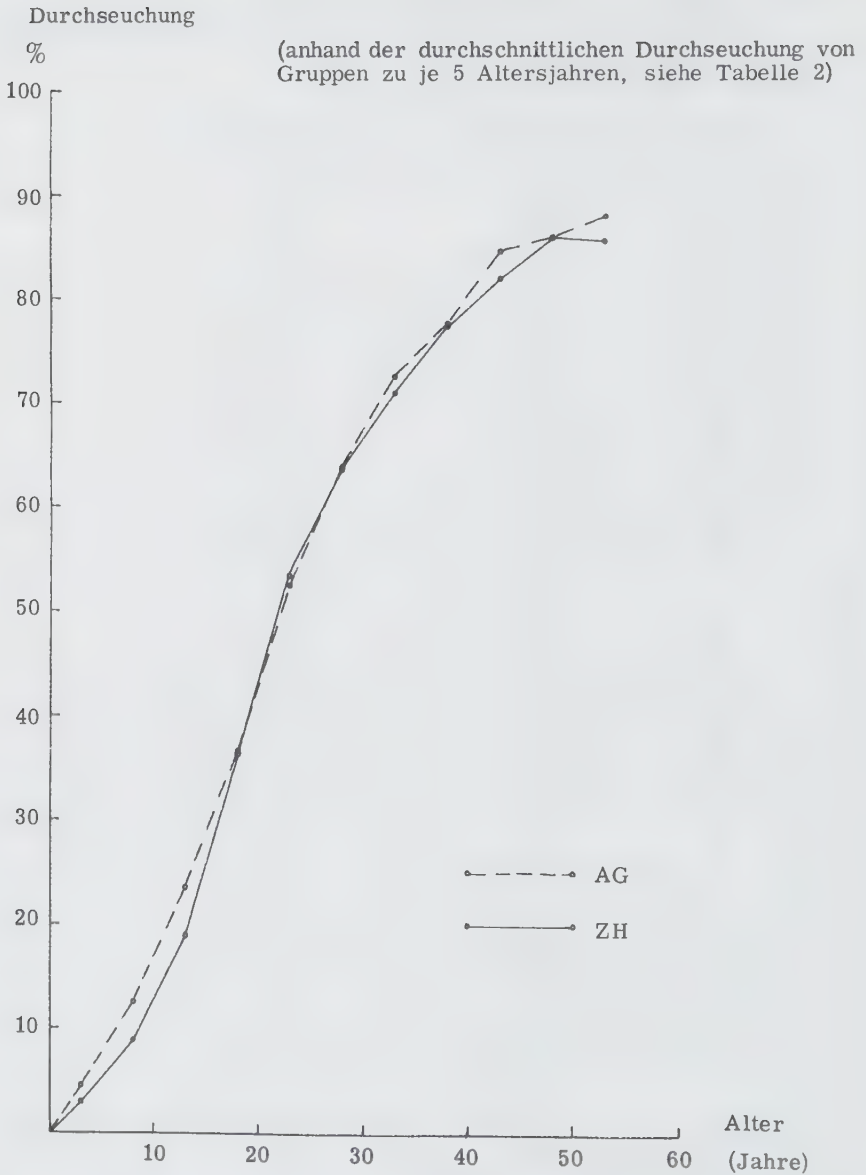


Fig. 2 Vergleich der Durchseuchung (Querschnitt) im Kt. Aargau mit derjenigen der Zürcher Landschaft in den Jahren 1953 - 56

Jenseits des 16. Altersjahres stimmen Zahlenwerte und Kurven beider Kataster weitgehend überein. Die 6- bis 15-Jährigen des Kantons Aargau weisen eine merkbar höhere Durchseuchung auf, während bei den 0- bis 5-Jährigen nur mässige Differenzen in der Durchseuchungs-Prävalenz bestehen. Die 6- bis 15-jährigen Aargauer dürften einerseits einen echten Durchseuchungsvorsprung aufweisen, bewirkt durch die wohl gegenüber der Zürcher Landschaft mehr städtische Wohnstruktur, andererseits wird der Anteil der positiv Reagierenden durch eine frühere Anwendung der zweiten Vortestierung (schon ab dem 10. Altersjahr) sicher vergrössert.

Wir dürfen folgern, dass die beiden Tuberkulinkataster - trotz unterschiedlich durchgeführter Testierungen - sehr gut vergleichbar sind. Mehr noch, die Resultate beider Kataster bestätigen einander auf eindruckliche Weise.

1.5. Methode

Aufgrund des Alters der getesteten Personen und des Testierungszeitpunktes konnten die Jahrgänge (bzw. Geburtskohorten, GK) der Probanden errechnet werden. Durch Zusammenfassung der Testergebnisse verschiedenaltiger Probanden gleichen Jahrganges entstanden Durchseuchungsverläufe für die GK 1901 - 1945.

- Die Testergebnisse wurden untersucht bezüglich der Prävalenz der spontanen Tuberkulose-Durchseuchung bei speziellen Geburtskohorten und speziellen Kalenderjahren. Innerhalb von Geburtskohorten wurde die (ev. in Durchschnittszahlen berechnete) Tuberkuloseinfektionsinzidenz zwischen Kalenderjahren berechnet und angegeben.
- Es wurden die Durchseuchungsverläufe bei geburtskohortenanalogen Schülern der verschiedenen Städte miteinander verglichen.
- Effektive Zahlen unserer GK wurden denjenigen von STYBLO et al. berechneten gegenübergestellt.

Schliesslich wurde ein Versuch unternommen, das mutmassliche Durchseuchungsmaximum der einzelnen GK für eine vorwiegend ländliche Bevölkerung zu bestimmen und die effektive Durchseuchungsprävalenz und -inzidenz in auf eine hypothetische Maximaldurchseuchung bezogene relative Werte umzurechnen.

2. ANALYSE DER DURCHSEUCHUNGSVERLAEUFE INNERHALB VON GEBURTSKOHORTEN

2.1. Der Verlauf der Tuberkulose-Durchseuchung innerhalb von GK in der Schweiz in bezug auf den Wohnort (Stadt/Land) differenten Gruppen

Eine der Aufgaben dieser Arbeit war - wie erwähnt - die Eruiierung von in der Schweiz festgestellten Infektionsprävalenzwerten, vor allem zum Zweck, diese jeweils bestimmten Geburtskohorten einzugliedern. Dem Unterfangen, solche Durchseuchungskurven innerhalb von Geburtskohorten zu bilden, stehen Schwierigkeiten entgegen. Am einfachsten wäre es im Prinzip, solche Prävalenzkurven stets an denselben Personen einer Gruppe parallel dem zunehmenden Alter ihrer Mitglieder vorzunehmen. Innerhalb des Schulalters ist dies wohl möglich, wie wiederholt gezeigt wurde (6 a, b, 14). Möchte man aber über ein solches Durchseuchungsverhalten über weitere Zeitspannen z.B. vom Kindesalter weg bis ins mittlere Erwachsenenalter Bescheid wissen, schaltet die individuelle Einzelgruppe praktisch aus und man ist gezwungen, auf grössere Bevölkerungskollektive zurückzugreifen. Durchseuchungswerte innerhalb solcher Kollektive sind dann wohl als weitgehend repräsentativ anzusehen, wenn diese möglichst homogen bleiben.

Frühere Arbeiten (3) haben gezeigt, dass innerhalb eines solchen Kollektivs Durchseuchungsunterschiede, so u.a. in bezug auf die Grösse des Wohnortes der Getesteten (wir kommen darauf zurück) bestehen. So zeigte sich auch für das Gebiet des Kantons Zürich in städtischen Verhältnissen eine höhere Durchseuchung als in ländlichen. Andererseits ist man überrascht, wie hingegen bei ähnlichen Wohnortsstrukturen (ländlich/kleinstädtisch) über Kantone hinweg sich Durchseuchungsverhältnisse ergeben, die z.B., bezogen auf den Querschnitt und ein und denselben Zeitabschnitt sich als weitgehend identisch erweisen (Tabelle 2, Abb. 2). Es ist anzunehmen, dass dazu analog auch im Rahmen des Geburts-Kohortenlängsschnittes ein übereinstimmendes Bild zu erwarten ist.

Trotz bzw. unter Einbezug der soeben erwähnten Vorbehalte und im Bestreben, Durchseuchungstrends innerhalb von GK über längere Zeitphasen wiederzugeben, haben wir im nachfolgenden Zahlen unterschiedlicher Agglomerationsherkünfte in bestimmte Geburtskohorten eingebaut. Im weiteren

waren wir z. T. nicht immer frei, die Altersjahre innerhalb von GK frei zu wählen, sondern öfters gezwungen, diese unserem Material anzupassen.

Dank den erwähnten systematischen, bereits in einer früheren Zeitepoche in unter Kapitel 1.3 aufgeführten Schweizer Städten durchgeführten Tuberkulintestierungen bei Schülern, liegen Werte aus einer Frühphase vor. Für das vorwiegend ländliche Gebiet der Zürcher Landschaft (Kanton Zürich ohne die Städte Zürich und Winterthur) hingegen verfügen wir nur sehr beschränkt über Zahlen aus ähnlich früher Zeit wie aus den erwähnten Städten. Um nun erwähnte Prävalenzwerte über eine möglichst lange Zeitspanne innerhalb von Geburtskohorten zu überprüfen, wagten wir uns an nachfolgende Zusammen- und Gegenüberstellung, die trotz der Nachteile diverse interessante Aufschlüsse über das Durchseuchungsverhalten gerade auch im Hinblick auf Vergleiche gibt, die sich mit Werten von STYBLO und Mitarbeitern (Kapitel 3.1), die in Holland beobachtet wurden, aufdrängen.

Aus dem gesamten nach GK und Alter geordneten Zahlenmaterial wurden - sofern vorhanden - die Durchseuchungs-Prävalenzwerte der 5-, 7-, 10-, 14-, 20-, 25-, 30-, 35- etc. bis 60-Jährigen jeder GK bestimmt, wobei wir zur Errechnung einer Durchschnittszahl jeweils auch die benachbarten Altersjahre miteinbezogen (z. B. 14-Jährige = 13 - 15-Jährige).

Darauf bildeten wir folgendermassen Durchschnitts-GK: GK 1901 - 05 = GK 1903. GK 1941 - 45 = GK 1943. So konnten die Durchseuchungswerte der nachstehenden mittleren GK errechnet werden: GK 1903, 08, 13, 18, 23, 28, 33, 38 und GK 1943. (Tab. 3, Fig. 3).

Die Herkunft der von uns zusammengetragenen Zahlen ist im gesamten gesehen bezüglich des Milieus, dem die Probanden der verschiedenen Altersstufen entstammen, wie erwähnt inhomogen:

- Die getesteten Schüler leben praktisch alle in städtischer Umgebung, während
- die untersuchten 25- bis 60-Jährigen in vorwiegend ländlichen Gegenden wohnen. Einzig
- die 20-Jährigen (Rekruten, sofern deren Zahl verwendet) repräsentieren eine durchschnittliche städtisch-ländliche Bevölkerung.

Somit geben die in Tab. 3 und Fig. 3 dargestellten GK bis zum 14. Lebensjahr den Durchseuchungsverlauf in städtischem, bei den 20-Jährigen in gemischt städtisch-ländlichem, und - je nach GK - ab dem 20. - 25. Altersjahr in vorwiegend ländlichem Gebiet wieder.

Tab. 3

Durchseuchungsausmass und -vorgang a) innerhalb von GK (GK 1903, 08 etc.) in unterschiedlichen Herkunftsgruppen: aus Städten (St. Gallen, Zürich, Basel, Lausanne, Solothurn und Bern), aus vorwiegend ländlichen Gebieten (Kt. Aargau, Zürcher Landschaft) und aus dem Total der Schweizer Rekruten (gemischt städtisch-ländliche Herkunft)
b) von verschiedenen Altersstufen (1/2, 1, 2, 5 etc. Jahren) in einzelnen GK (1903, 1908, 1913 etc.)

Geburtskohorten	Alter		(ausführliches Zahlenmaterial: siehe Anhang)																		
	1/2	1	2	5	7	8	10	12	14	20	gemischt		25	30	35	40	45	50	55	60	
1903*																					
1908																					
1913																					
1918	1, 5	6, 0	15, 0			20, 0	28, 0		36, 0												
1923																					
1928																					
1933																					
1938																					
1943																					

* jeweils Mittelwert von fünf GK; z.B. GK 1903 = GK 1901 - 05 etc.

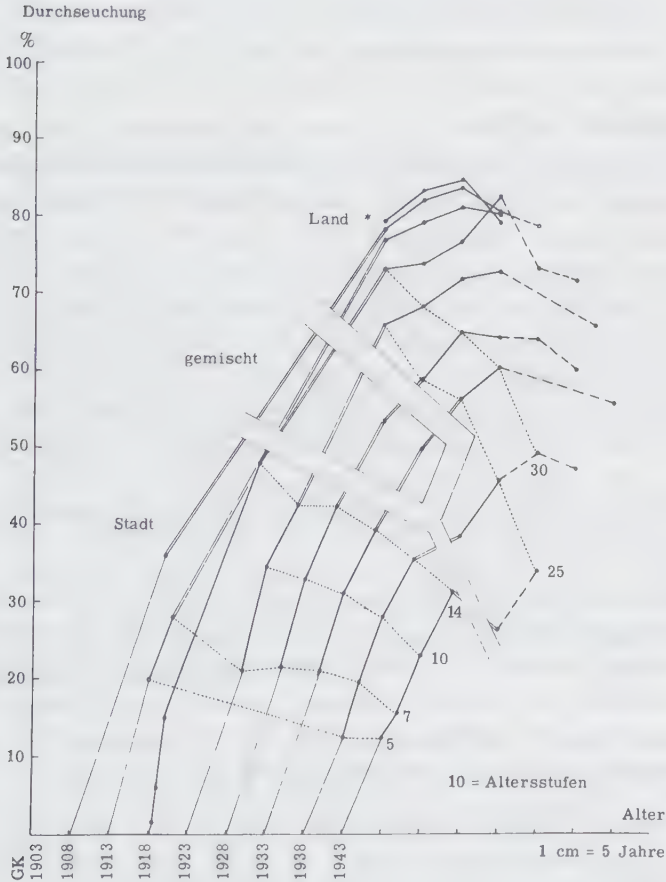
** dem Diagramm entsprechender mittlerer Durchseuchungswert

Aufschlüsselung der Durchseuchungszahlen nach Geburtskohorten, Herkunft, Anzahl der Getesteten und Reagenten: siehe Anhang

in Klammern: Werte aus der "BCG-Zeit" (Testjahre 1966 - 70, Zeit nach der Startphase der grossen Impfaktionen)

Fig. 3 Durchseuchungsausmass und -vorgang

- a) innerhalb von GK (1903, 1908, 1913 etc.) in unterschiedl. Herkunftsgruppen: aus Städten (St.Gallen, Zürich, Basel, Lausanne, Solothurn und Bern), aus vorwiegend ländlichen Gebieten (Kt. Aargau, Zürcher Landschaft) und aus dem Total der Schweizer Rekruten (gemischt städtisch-ländliche Herkunft)
- b) von verschiedenen Altersstufen (5, 7, 10 etc. Jahren) in den einzelnen GK
(ausführliches Zahlenmaterial: siehe Anhang)



— Durchseuchungsverlauf innerhalb gleicher Herkunftsgruppen

== Durchseuchungsverlauf innerhalb unterschiedlicher Herkunftsgruppen

— Abgrenzung zwischen verschiedenen Herkunftsgruppen

- - - Werte aus der "BCG-Zeit" (1966-70) nach der Einführungsphase der grossen BCG-Impfaktionen

Sowohl HAEGI (3) als auch HAEFLIGER (2) und MUGGLER (10) weisen in Querschnittsuntersuchungen nach, dass eine grössere Einwohnerdichte eine verstärkte Tuberkulose-Durchseuchung zur Folge hat; maximale Differenzen zwischen städtischer und ländlicher Bevölkerung wurden nach ihnen im 20. - 30. Altersjahr beobachtet. In späteren Lebensjahren verringern sich die Durchseuchungsunterschiede wieder; die Maximaldurchseuchungswerte scheinen nur noch unwesentlich zu differieren.

In unseren Längsschnitt-Untersuchungen, die der in Fig. 3 aufgezeichnete Durchseuchungsverlauf innerhalb der verschiedenen GK wiedergibt, werden diese Beobachtungen bestätigt:

- Die mit Doppellinien gezeichneten Verbindungen zwischen den Werten von Probanden aus gemischt städtisch-ländlichem Gebiet (Rekruten) und vorwiegend ländlicher Bevölkerung in der GK 1928, sowie zwischen städtischen und ländlichen Testpersonen in den GK 1938 und 1943 weisen eine gegenüber den angrenzenden Kurvenstücken verminderte Steilheit auf, was gleichbedeutend mit einer verminderten jährlichen Infektionsinzidenz für diese Zeit - aber wie erwähnt - zwischen herkunftsmässig ungleichen Gruppen ist. Ein steilerer Verlauf kann, weil die Probanden der betreffenden Alter (20 - 25-Jährige in GK 1928, 14 - 20-Jährige in GK 1938 und 1943) sicher vermehrte soziale Kontakte - und damit Infektionsmöglichkeiten - aufweisen, daher nicht unbedingt erwartet werden.
- An Schülern des Zürcher Oberlandes während der Jahre 1946 - 48 durchgeführte Testierungen (4) wurden in Tab. 3 und Fig. 3 - der Homogenität der in diesen Altersstufen berücksichtigten städtischen Zahlen wegen - nicht aufgeführt. Die Durchseuchung dieser Schüler liegt deutlich unter den entsprechenden städtischen Werten, was für einen gegenüber der Stadt verzögerten Durchseuchungsanstieg auf dem Land spricht.
- Die Stellungspflichtigen des Jahrganges 1933 der Stadt Lausanne waren zu 59,8% durchseucht. Diese Zahl liegt massiv über dem in Tab. 3 aufgeführten Wert einer gemischt städtisch-ländlichen Population; der Durchseuchungsanstieg bei den Getesteten dieser Stadt muss also steiler verlaufen sein als bei einer gemischt städtisch-ländlichen Bevölkerung.

Würden die in Fig. 3 dargestellten GK innerhalb städtischer Verhältnisse in ihren Längsschnitten in oberen Altersjahren ihre Fortsetzung (in einem leider fehlenden Material) finden, wäre wohl für die zweite Kurvenhälfte ein

steilerer und wahrscheinlich höherer Kurvenverlauf zu erwarten. Bei einer vorwiegend ländlichen Bevölkerung wäre wohl der Durchseuchungsanstieg im Kindesalter sanfter.

Es scheint uns deshalb, wenn auch verlockend, so doch wenig sinnvoll zu sein, die in Fig. 3 aufgezeichneten GK als Ganzes zu analysieren, sondern es sollen die einzelnen Kurvenabschnitte, die auf Testierungen an Probanden vergleichbarer Herkunft beruhen, näher untersucht werden.

Folgerungen:

- 1) Die spontane Tuberkulose-Durchseuchung innerhalb von GK verläuft schätzungsweise in städtischem Milieu schneller; möglicherweise werden auch höhere Maximalwerte als bei der ländlichen Bevölkerung erreicht.
- 2) Weil die in der Schweiz für eine frühe Epoche verfügbaren Durchseuchungswerte im Schulalter fast ausschliesslich eine städtische und im Erwachsenenalter eine vorwiegend ländliche Bevölkerung erfassen, werden die daraus abgeleiteten Durchseuchungsverhältnisse innerhalb von GK im folgenden nach Schul- und Erwachsenenalter getrennt analysiert und miteinander verglichen.

Es stehen uns aber für eine spätere Zeitphase aus den vorwiegend ländlichen Testierungsverhältnissen des Kantons Aargau und der Zürcher Landschaft innerhalb verschiedener GK 1903 - 1953 in Altersstufen von 5 - 60-Jährigen Werte zur Verfügung, anhand derer wir wertvolle Hinweise auf das Prävalenzverhalten in solchen homogenen GK bekommen. (Siehe Kapitel 2.5)

2.2. Der Tuberkulose-Durchseuchungsverlauf bis zum Ende der Schulzeit in städtischem Milieu

Bis zum Alter von 14 Jahren bilden die in Tab. 3 und Fig. 3 aufgezeichneten GK eine Zusammenstellung von Durchseuchungswerten im Durchschnitt der Werte der Städte St. Gallen, Zürich, Basel, Lausanne und in jüngeren GK zusätzlich von Bern und Solothurn (siehe auch Tabelle 4).

Die nachstehend aufgeführten effektiven Tuberkuloseinfektions-Prävalenzwerte liegen den oben erwähnten Kurven zugrunde:

GK	Alter	1/2	1	2	5	7	8	10	12	14 Jahre
1908									36,0	
1913					20		28,0			
1918		1,5	6,0	15						48,0
1923						21,2		34,6		42,7
1928						21,7		32,9		42,3
1933						21,2		31,2		39,3
1938					12,4	19,7		28,1		35,7
1943					12,3	15,7		23,1		31,4 Angaben in %

Daraus ergeben sich zwischen den einzelnen Altern folgende durchschnittliche jährliche effektive Infektions-Inzidenzen: **)

GK	Alter	1/2	1	2	5	7	8	10	12	14 Jahre
1908							3,0		/	
1913			4,0	/		2,7	/			
1918		7,5	/				2,4			/
1923				3,0		/	4,5	3,1	2,0	/
1928				3,1		/	3,7	2,9	2,4	/
1933				3,0		/	3,3	2,6	2,0	/
1938			2,5	2,8	/	3,7	/	2,3	1,9	/
1943			2,5	2,2	/	1,7	/	2,2	2,1	/

**) Zahlen jeweils zwischen zwei Schrägstrichen (diese entsprechen den oben angegebenen Werten. Das Alter 0 fehlt in der Aufstellung)

Oder im Durchschnitt der GK 1923 - 1943:

Alter	7	10	14 Jahre
	/	2,6	/
	2,8 /	3,4 /	2,1 /

Für die GK 1923 - 1943 stehen Prävalenzwerte gleicher Altersstufen zur Verfügung, sie können deshalb untereinander verglichen werden.

Die Durchseuchung der Schuleintretenden (7-Jährigen) sinkt mit "zunehmender" GK von 21,2 (GK 1923) auf 15,7 % (GK 1943), diejenige der Schüler der letzten Primarschulklasse (14-Jährige) von 42,7 (GK 1923) auf 31,4 % (GK 1943).

Alle GK weisen während der Schulzeit eine annähernde Verdoppelung der Infizierten auf. Das zeigen auch die Inzidenz-Werte:

Die durchschnittliche jährliche Infektions-Inzidenz liegt bis zum Schuleintritt praktisch gleich hoch wie in den folgenden 7 Schuljahren. (Ausnahme: GK 1938: Vorschulzeit 2,8 %/Jahr, Schulzeit 2,3 %/Jahr). Eine Aufteilung der Schulzeit in Unter- (ca. 7.-10. Lebensjahr) und Oberstufe (ca. 10.-14. LJ) ergibt in allen GK eine deutlich stärkere Durchseuchungsbelastung der Unterstufe.

Folgerungen:

- 1) In städtischen Verhältnissen erfolgt während der Primarschulzeit eine annähernd genaue Verdoppelung der Tuberkulose-Durchseuchung, was bedeutet, dass nach Schuleintritt die Durchseuchung mit unverminderter Intensität fortschreitet.
- 2) Dabei ist die Unterstufe (ca. 7.-10. Lebensjahr) deutlich stärker mit Infektionen belastet als die Oberstufe (ca. 10.-14. LJ). Auf einen Anstieg der jährlichen Inzidenz in den ersten drei Schuljahren folgt ein eindeutiger Abfall während der nächsten vier Jahre.

2.3. Vergleich der Durchseuchung während der Schulzeit in den einzelnen Städten untereinander

Dank der von den Schularztämtern durchgeführten Testierungen, deren Resultate in den jeweiligen Jahresberichten niedergelegt sind, konnte der Tuberkulose-Durchseuchungsverlauf bei Schülern der Städte St.Gallen, Zürich und Basel aufgezeichnet werden. Die Zahlen von Lausanne wurden - mangels Originalaufzeichnungen - einer Arbeit von ROCHAT entnommen (14). Tab. 4, Fig. 4.

Ein Vergleich der so erhaltenen Durchseuchungskurven innerhalb von GK zeigt, dass die Schulanfänger (7-Jährige) der Stadt Zürich durchwegs die höchste Durchseuchung aufweisen: von 22,5 % (GK 1923) fallen die Prävalenzwerte nach einem kurzen Anstieg auf 23,6 % (GK 1928) auf 16,2 % (GK 1943). Die Zürcher Schüler zeigen in den GK 1923 - 33 auch ein Jahr vor Schulabgang (13-Jährige) die höchsten Infektionswerte (42,7, 43,6 und 42,7 %), werden aber in der GK 1938 von den erstmals aufgeführten Lausanner Schülern und in der GK 1943 von den Schulabgängern aus Lausanne und Basel überflügelt.

Die bei Schuleintritt niedrigste Durchseuchung weisen die Schüler der Stadt St.Gallen in den GK 1923, 28, 33 auf (19,5, 17,6 und 17,9 %). In der GK 1938 sind nur die Basler Erstklässler etwas weniger durchseucht (14,4 gegenüber 15,0 %), in der GK 1943 liegen die Werte der 7-jährigen St.Galler (15,7 %) deutlich über denjenigen von Basel (13,9 %) und Lausanne (13,1 %).

Bei den Abschlussklassen (14-Jährigen) stehen die St.Galler Schüler nur in der GK 1928 (ausnahmsweise 12-Jährige) minim über dem Basler Durchseuchungswert - in allen anderen GK verfügen sie über die auf dieser Altersstufe niedrigste Infektions-Prävalenz.

Ausser den schon beschriebenen Ausnahmen liegt die Durchseuchung der Basler Schüler stets zwischen derjenigen der Altersgenossen von Zürich und St.Gallen.

Auffällig verlaufen die Durchseuchungskurven von Lausanne: Die Erstklässler (7-Jährige) weisen sehr niedrige Durchseuchungswerte auf (GK 1938: 15,4 %, knapp über St.Gallen (15,0 %) und Basel (14,4 %), GK 1943: 13,1 %, tiefster Wert aller Städte). Schon die 9-Jährigen überflügeln aber die Werte

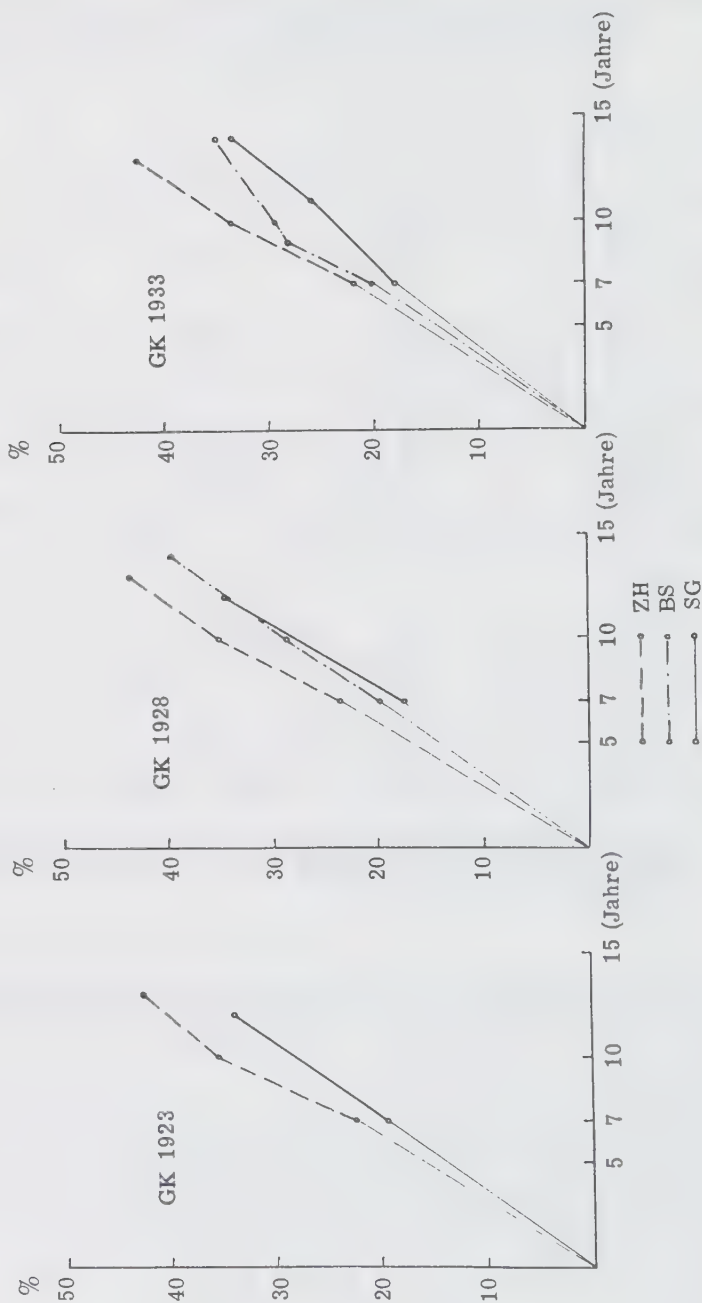
Tab. 4 Tuberkulosedurchseuchung in Prozenten und Durchseuchungsverlauf in den GK 1923, 1928, 1933, 1938 und 1943 während des Schulalters und im Vergleich der Städte St.Gallen, Zürich, Basel und Lausanne. (Ausführliches Zahlenmaterial: siehe Anhang)

GK ^{*)}	Stadt	Alter										
		<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>
1923	SG			19,5					34,0			
	ZH			22,5			35,5			42,7		
1928	SG			17,6					34,6			
	ZH			23,6			35,2			43,7		
	BS			19,8			28,6				39,7	
1933	SG			17,9				25,9			33,5	
	ZH			21,9			33,7			42,6		
	BS			20,2		28,2	29,3				35,0	
1938	SG	12,4		15,0				24,5			29,2	
	ZH			23,2			31,2			37,2		
	BS			14,4	21,2	23,3	25,2		30,7		36,7	
	LAU			15,4		29,5		37,3				47,7
1943	SG	12,0		15,7				23,2				
	ZH			16,2			23,3			30,8		
	BS	12,4		13,9	19,5	20,6	23,9		30,9			
	LAU			13,1		25,7		32,4				38,0

*) Durchschnittswert aus Zusammenfassung von Werten aus jeweils fünf GK;
z.B. GK 1923 = GK 1921-25 etc.

Aufschlüsselung der Durchseuchungswerte nach GK in Prozenten (spontan Tuberkulinpositive der Getesteten in den verschiedenen Städten, siehe Anhang)

Fig. 4 Tuberkulosedurchseuchung in Prozenten und Durchseuchungsverlauf in den GK 1923, 1928, 1933, 1938 und 1943 während des Schulalters und im Vergleich der Städte St. Gallen, Zürich, Basel und Lausanne. (Ausführliches Zahlenmaterial: siehe Anhang)



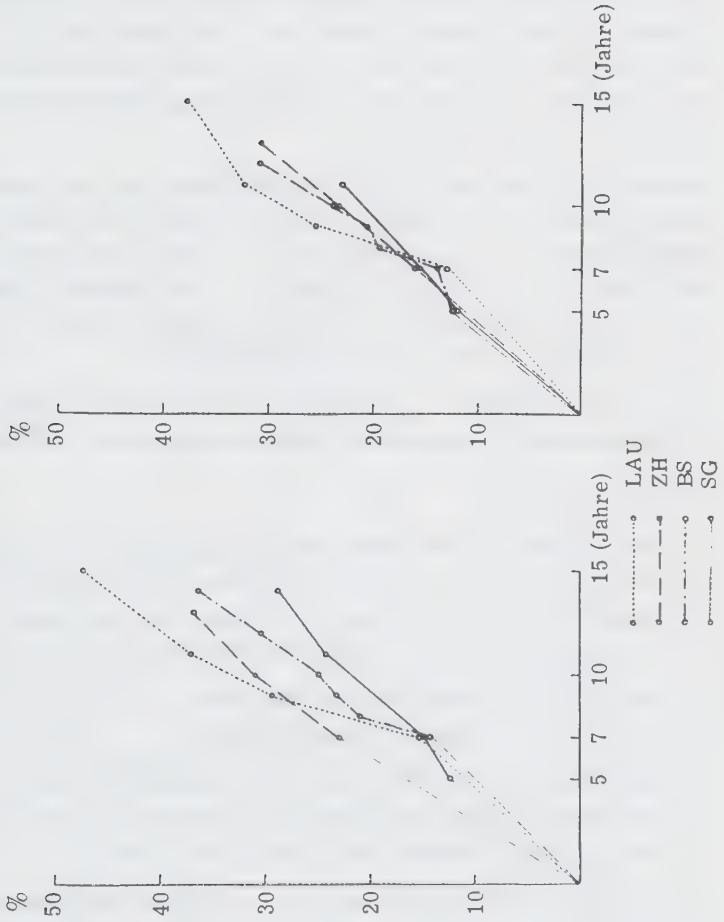


Fig. 4: Fortsetzung

aller anderen Städte und die 15-jährigen Schulabgänger sind - verglichen mit denjenigen der anderen Städte - bei weitem am stärksten durchseucht (GK 1938: 47,7 %, 13-Jhg von Zürich: 37,2 %, GK 1943: 38,0 %, 13-Jhg von Zürich: 30,8 %).

Unter den berücksichtigten Städten finden wir in Zürich in allen GK die grösste durchschnittliche jährliche Infektions-Inzidenz des Vorschulalters - in St. Gallen die kleinste (bis auf GK 1943: Lausanne), Basel liegt jeweils in der Mitte (ausser GK 1943: Inzidenz kleiner als in St. Gallen) (Tab. 5). Das durchschnittliche jährliche Infektionsrisiko der noch nicht schulpflichtigen Lausanner Kinder entspricht in der GK 1938 etwa demjenigen von St. Gallen und Basel, in der GK 1943 ist es niedriger.

Während in Zürich und St. Gallen die Durchseuchung im Laufe der Schulzeit etwa in gleichem Masse weitergeht wie vorher, weist Basel in der gleichen Zeitspanne eine zum Teil unveränderte (GK 1928), zum Teil niedrigere (GK 1933) und zum Teil höhere (GK 1938 und 1943) jährliche Infektions-Inzidenz auf. In Lausanne fällt der Durchseuchungsanstieg während des Schulalters deutlich grösser aus als in der Vorschulzeit.

Praktisch ausnahmslos in allen Städten und GK ist die Unterschulstufe (ca. 7.-10. Lebensjahr) mit deutlich höherem Infektionsrisiko belastet. (Tab. 6)

Folgerungen:

- 1) Bei den Schülern der Städte Zürich und St. Gallen schreitet die Tuberkulose-Durchseuchung während der Schulzeit mit durchschnittlich gleicher Intensität wie bis zum Schuleintritt weiter. Daraus resultiert eine Verdoppelung der Infektionsprävalenz während der Primarschulzeit.
- 2) Die Durchseuchungswerte der Stadtzürcher Schüler liegen deutlich höher als die entsprechenden St. Galler Zahlen.
- 3) Die Schüler von Basel nehmen eine Mittelstellung ein, wobei die Durchseuchung während der Schulzeit je nach GK schneller, gleich schnell oder langsamer verläuft als in der Vorschulzeit.
- 4) Die Lausanner Schüler machen bei praktisch niedrigster Schuleintrittsdurchseuchung während der Schulzeit einen massiven Infektionsanstieg mit, wodurch die höchste Durchseuchung bei Schulaustritt resultiert.
- 5) Die Schüler aller Städte und GK zeigen eine deutlich stärkere Infektionsbelastung der ersten Hälfte der Primarschulzeit.

Tab. 5 Prävalenz und durchschnittliche jährliche Inzidenz der Tuberkulosedurchseuchung in Prozenten in resp. zwischen verschiedenen Altern während der Schulzeit in den Städten St. Gallen, Zürich, Basel und Lausanne, GK 1923, 1928, 1933, 1938 und 1943 (effektive Zahlen).

GK	Stadt	Alter	0	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Jahre
1923	SG			<u>2,8</u>			19,5		<u>2,9</u>			<u>34,0</u>				
	ZH			<u>3,2</u>			22,5	<u>4,3</u>		<u>35,5</u>	<u>3,4</u>	<u>2,4</u>	42,7			
1928	SG			<u>2,5</u>					<u>3,4</u>			34,6				
	BS			<u>2,8</u>			19,8	<u>2,9</u>		<u>28,6</u>	<u>2,8</u>			39,7		
	ZH			<u>3,4</u>			23,6	<u>3,9</u>		<u>25,2</u>	<u>3,4</u>	<u>2,8</u>	43,7			
1933	SG			<u>2,6</u>			17,9	<u>2,0</u>		<u>2,2</u>	<u>25,9</u>	<u>2,5</u>		33,5		
	BS			<u>2,9</u>			20,7	<u>3,0</u>		<u>29,3</u>	<u>2,1</u>	<u>1,4</u>		35,0		
	ZH			<u>3,1</u>			21,9	<u>3,9</u>		<u>33,7</u>	<u>2,5</u>	<u>3,0</u>	42,6			
1938	SG	<u>2,5</u>		<u>12,4</u>	<u>2,1</u>	<u>1,3</u>	15,0		<u>2,4</u>	<u>2,0</u>	<u>24,5</u>	<u>1,6</u>		29,2		
	BS			<u>2,1</u>			14,4		<u>3,6</u>	<u>25,2</u>	<u>3,2</u>	<u>2,9</u>		36,7		
	LAU			<u>2,2</u>			15,4		<u>5,5</u>	<u>4,0</u>	<u>37,3</u>	<u>2,5</u>		47,7		
	ZH			<u>3,3</u>			23,2		<u>2,7</u>	<u>31,2</u>	<u>2,3</u>	<u>2,0</u>	37,2			
1943	SG	<u>2,4</u>		<u>12,0</u>	<u>2,2</u>	<u>1,9</u>	15,7		<u>1,9</u>		<u>23,2</u>					
	BS	<u>2,5</u>		<u>12,4</u>	<u>2,0</u>	<u>0,8</u>	13,9		<u>3,3</u>	<u>23,9</u>	<u>3,4</u>	<u>3,5</u>	30,9			
	LAU			<u>1,9</u>			13,1		<u>4,8</u>	<u>3,1</u>	<u>32,4</u>	<u>1,4</u>		38,0		
	ZH			<u>2,3</u>			16,2		<u>2,4</u>	<u>23,3</u>	<u>2,4</u>	<u>2,5</u>	30,8			

Inzidenz-Zahlen beziehen sich auf die benachbarten Prävalenzwerte, sind unterstrichen

Tab. 6

Zusammenfassungen der aus den benachbarten Prävalenzwerten berechneten durchschnittlichen jährlichen effektiven Durchseuchungsinzidenzen in %. Verteilung auf Vorschule und Schule, sowie Unterschul- und Oberschulstufe (siehe auch Tabelle 5)

GK	Stadt	Vorschule	Schule	Unterstufe	Oberstufe
1923	SG	2,8	<u>2,9</u>		
	ZH	3,2	<u>3,4</u>	4,3	2,4
1928	SG	2,5	3,4		
	BS	2,8	<u>2,8</u>	2,9	2,8
	ZH	3,4	3,4	<u>3,9</u>	2,8
1933	SG	2,6	2,2	2,0	2,5
	BS	<u>2,9</u>	2,1	3,0	<u>1,4</u>
	ZH	3,1	<u>3,5</u>	<u>3,9</u>	3,0
1938	SG	2,1	2,0	2,4	1,6
	BS	<u>2,1</u>	3,2	<u>3,6</u>	2,9
	LAU	2,2	<u>4,0</u>	<u>5,5</u>	2,5
	ZH	3,3	<u>2,3</u>	<u>2,7</u>	2,0
1943	SG	2,2	1,9		
	BS	2,0	<u>3,4</u>		
	LAU	1,9	<u>3,1</u>	4,8	1,4
	ZH	2,3	<u>2,4</u>	<u>2,4</u>	<u>2,5</u>

Der höhere Wert jedes Zahlenpaares ist jeweils unterstrichen.

2.4. Der Durchseuchungsverlauf während der Adoleszenz in städtischem Milieu

Leider endet die Erfassung der Tuberkulose-Durchseuchung in städtischem Milieu in unserem Material weitgehend mit dem Schulaustritt. Einzig neuere Untersuchungen aus Genf, die wir wegen der inzwischen eingeführten BCG-Impfung nicht verwendet haben, beschreiben auch die Durchseuchung älterer Probanden.

Wir fanden 2 Testierungsergebnisse von Stellungspflichtigen, die uns Hinweise auf den weiteren Durchseuchungsverlauf geben könnten:

Die Stellungspflichtigen (19-Jährigen) des Jahrganges 1933 aus der Stadt Lausanne waren zu 59,8 % Tuberkulin-positiv (14).

Für diese GK fehlen uns Werte jüngerer Probanden aus der gleichen Stadt, weshalb wir als Vergleich die Stadt-Zürcher GK 1933 beiziehen. Weil - wie erwähnt - die Zürcher Schüler bei Schulaustritt eine geringere Durchseuchung aufweisen als die gleichaltrigen Lausanner Kinder, muss der im folgenden berechnete Durchseuchungsanstieg von den 13- zu den 19-Jährigen zu steil ausfallen:

		<u>Stadt Zürich</u>				<u>Stadt Lausanne</u>	
GK 1933	Alter	0	7	10	13	19	Jahre
Durchseuchungs- prävalenz			21,9	33,7	42,6	59,8	%
jährliche Inzidenz		3,1	/	3,5	/	2,9	/ %

Der zweite Darstellungswert erfasst die 7-, 11- und 19-jährigen (stellungspflichtigen) St. Galler des Jahrganges 1943 (13). Hier sind St. Galler Zahlen derselben GK für einen direkten Vergleich vorhanden:

GK 1943	Alter	0	7	11	19	Jahre
Durchseuchungs- prävalenz			15,7	23,2	40,0	%
jährliche Inzidenz		2,2	/	1,9	/	2,1 / %

Die gemischte GK 1933 Zürich/Lausanne zeigt eine Abnahme der jährlichen Durchseuchung nach dem 13. Altersjahr. Für die GK 1943 von St. Gallen bleibt der gesamte Durchseuchungsanstieg nach dem 11. Lebensjahr etwa gleich wie vorher, wobei aber aufgrund der Resultate aus dem letzten Kapitel eine leichte Abflachung der Durchseuchungskurve bis zum 14. Altersjahr und darauf ein umso steilerer Anstieg bis zum 19. Jahr angenommen werden muss.

Folgerung:

- 1) Nach Schulaustritt dürfte die Durchseuchungsgeschwindigkeit in städtischem Milieu bis zum 19. Altersjahr etwa gleich bleiben oder leicht abnehmen.

2.5. Der Durchseuchungsverlauf innerhalb von GK in vorwiegend ländlichen Gebieten

Die das Erwachsenenalter betreffenden Abschnitte der Durchseuchungskurven in Fig. 3 basieren auf Untersuchungsergebnissen aus der Zürcher Landschaft und dem Kanton Aargau. HAEFLIGER und Mitarbeiter testeten während der Jahre 1950 - 61 (ohne 1954) ca. 190'000 Einwohner von 1 bis 86 u. m. Jahren der Zürcher Landschaft, BAUMANN et al. führten von 1953 bis 1956 Tuberkulin-Testierungen an ca. 96'000 Probanden von 0 - 55 Jahren des Kantons Aargau durch. Damit wurden repräsentative Durchseuchungsquerschnitte durch vorwiegend ländliche Populationen geschaffen.

Obwohl die oben erwähnten Untersuchungen auch Durchseuchungszahlen von Kindern und Jugendlichen erfassen und weitere Testresultate von JENNY an Schülern des Zürcher Oberlandes vorliegen (4), ist unser Zahlenmaterial nicht genügend, um einerseits auch für frühe Altersgruppen vollständige, vorwiegend ländliche Gebiete berücksichtigende GK zusammenzustellen und andererseits mit den städtischen Durchseuchungswerten repräsentative Vergleiche durchzuführen oder Mittelwerte zu bilden.

Hingegen lassen sich dank der während 12 Jahren alljährlich durchgeführten Testierungen in der Zürcher Landschaft mit Hilfe des Tuberkulinkatasters über je 12 Jahre sich erstreckende Durchseuchungsverläufe innerhalb jeder GK bilden, wobei das Testalter jeder folgenden GK um je ein Jahr verschoben ist.

Beispiele:

GK 1940: Werte für 10-21-Jährige (Alter der 1940 Geborenen bei
Testierungsbeginn: Kalenderjahr 1950 - GK 1940 = 10 J
bei Ende der Tests: Kalenderjahr 1961 - GK 1940 = 21 J

GK 1915: Werte für 35-46-Jährige (Alter der 1915 Geborenen bei
Testierungsbeginn: Kalenderjahr 1950 - GK 1915 = 35 J
bei Ende der Tests: Kalenderjahr 1961 - GK 1915 = 46 J

Die genauen Testierungsprotokolle von BAUMANN et al. aus dem Kanton Aargau existieren nicht mehr. Es wurden deshalb die von MUGGLER in seiner Dissertation (10) für jede Altersstufe für die Testierungsjahre 1953 bis 1956 zusammengefassten Resultate verwendet. Als massgebendes Testjahr nahmen wir 1955 an und bezogen die Werte an entsprechender Stelle auf die aus den Zahlen der Zürcher Landschaft gebildeten GK-Verläufen. Sodann wurden wiederum folgende GK gebildet: Durchseuchungswerte von GK 1901 bis 1905 = GK 1903 GK 1951 bis 1955 = GK 1953 (Durchschnittszahlen aus einer GK-Gruppe). Innerhalb dieser GK wurden die Infektionsprävalenzwerte für die Altersstufen 5, 10, 15 etc. bis 60 Jahre bestimmt und verwendet. Auf diese Weise erhielten wir 4 Werte pro (mittlere) GK, mit jeder zunehmenden GK um jeweils 5 Jahre verschoben. Als Prävalenzwerte der verschiedenen Alter nahmen wir der teilweise kleinen Probandenzahl wegen Durchschnittswerte von 3 benachbarten Altersjahren.

Beispiel:

GK 1938: Durchseuchungswerte der 10 (=10-12), 15 (= 14-16), 20 (= 19-21)
und 25 (= 23-25)-Jährigen.

Die so erhaltenen Durchseuchungsdaten dieser GK wurden tabellarisch aufgezeichnet. So sind Aenderungen der Tuberkulose-Prävalenz gleicher Altersstufen innerhalb verschiedener GK deutlich ersichtlich (Fig. 7, Tab. 7).

Fig. 7 zeigt, dass innerhalb der meisten in die Tabelle einbezogenen GK die Durchseuchung mit zunehmendem Alter ansteigt. Den steilsten Kurvenverlauf, entsprechend der grössten jährlichen Prävalenzzunahme, finden wir hier zwischen dem 15. und 25. Altersjahr in den GK 1928 - 38, während die Verläufe in den übrigen Altern und GK flacher ausfallen.

Der leichte Durchseuchungs-Abfall von den 30- zu den 35-Jährigen in GK 1928, sowie der massive Anstieg von den 40- zu den 45-Jährigen in GK 1918 dürfte am ehesten methodisch bedingt sein. Dagegen scheint uns die gegenüber den vorhergehenden Altern verminderte Durchseuchung der höchsten

Altersstufen in GK 1903 - 13 einer wirklichen Verminderung der Tuberkulinpositiven 50-, 55- und 60-Jährigen der betreffenden GK zu entsprechen; als Ursache dieser Prävalenzabnahme müssten u. a. Infektverminderung und Reversionszunahme in diesen Altern diskutiert werden.

Innerhalb gleicher Altersstufen erfolgt bei kalenderjahrhöheren GK ein weitgehend gleichmässiger Durchseuchungsrückgang, der allerdings von GK 1933 bis 43 etwas steiler ausfällt als in den älteren, resp. jüngeren GK. Innerhalb der GK 1903 bis 1913 ist bei den 40- bis 55-Jährigen die Infektionsprävalenz bei den früheren GK ähnlich wie bei den nachfolgenden.

Folgerungen:

- 1) Mit höherem Alter nimmt die Tuberkulose-Durchseuchungsprävalenz innerhalb der einzelnen GK zu; am steilsten erscheint der Zuwachs innerhalb dieser vorwiegend ländlichen Gruppe zwischen dem 15. und 25. Altersjahr. In den GK 1903 - 13 fällt die Durchseuchung der ältesten Probanden tiefer als die der nächst jüngeren aus, es scheint hier ein Reversionsphänomen vorzuliegen.
- 2) Die Durchseuchung gleicher Altersstufen wird mit kalenderjahrhöheren GK geringer. Von GK 1933 zu GK 1943 fällt die Durchseuchungsabnahme deutlich stärker aus als in den GK vor und nach dieser Periode.

Im übrigen haben wir in Kapitel 2.1 auf Durchseuchungsausmass und -vergang in GK unterschiedlicher Herkunftsgruppen (Stadt, "gemischt", Land) und die dort mangelnde Vergleichbarkeit hingewiesen, wie in Kapitel 2.2 hingegen auf analoge Verhältnisse in städtischen Schulen.

Tab. 7

Durchseuchungsausmass und -vorgang zusammengestellt aus den Testierungsergebnissen des Kantons Aargau und der Zürcher Landschaft a) innerhalb von GK (GK 1903, 08 etc.), b) von verschiedenen Altersjahren (5, 10, 15 etc. Jahre) in den einzelnen GK (ausführliches Zahlenmaterial: siehe Anhang)

GK	Alter										Jahre		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
1903									79,7	83,7	85,1	79,5	
1908								74,8	82,3	83,9	80,9		
1913							79,4	79,4	81,4	80,6			
1918						71,9	74,1	76,9	82,9				
1923					65,2	68,5	72,2	73,1					
1928				49,5	59,0	65,3	64,7						
1933			36,2	44,4	56,5	60,7							
1938		22,2	28,9	38,7	45,8								
1943	9,6	15,8	21,7	26,5									
1948	6,2	10,9	11,9										
1953	4,1	7,0											

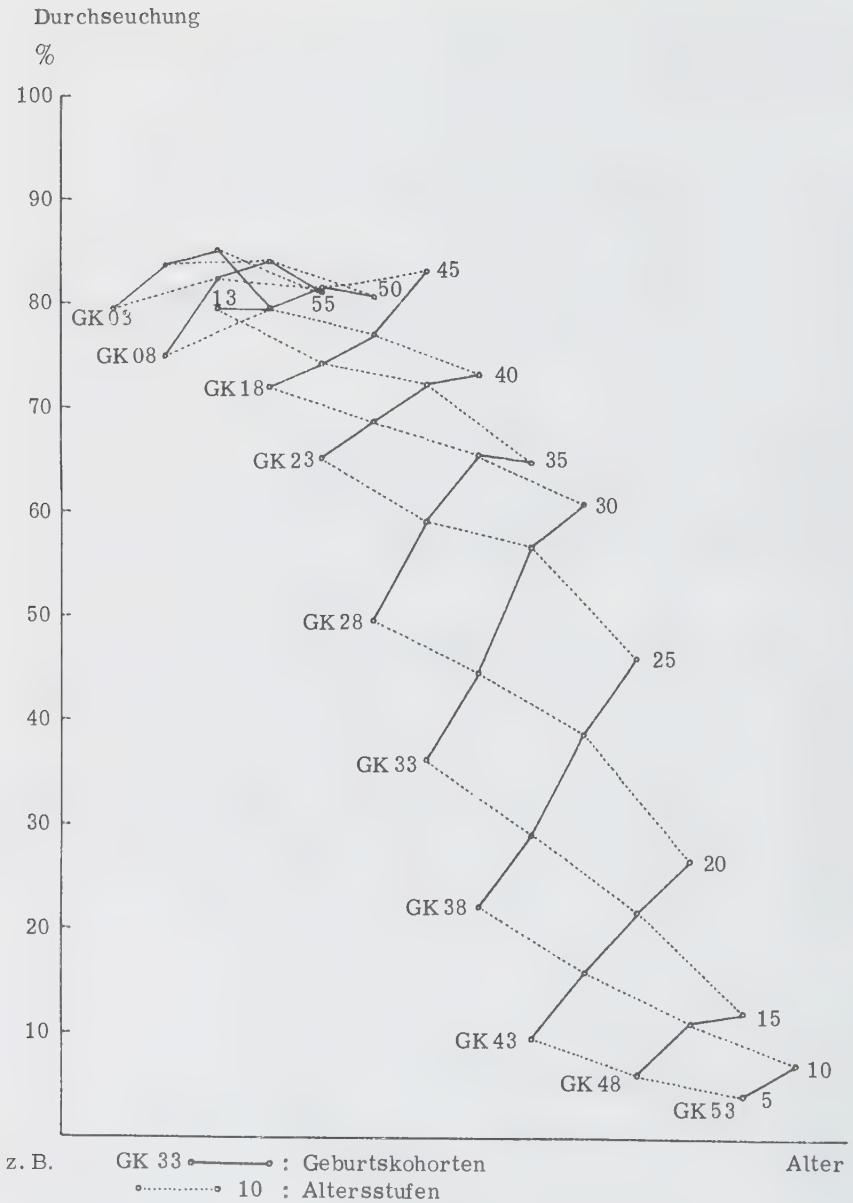


Fig. 7 Durchseuchungsausmass und -vorgang
zusammengestellt aus den Testierungsergebnissen des Kantons Aargau und der Zürcher Landschaft (ausführliches Zahlenmaterial: siehe Anhang),
a) innerhalb von GK (GK 1903, 08 etc.),
b) von verschiedenen Altersstufen (5, 10, 15 etc. Jahre) in den einzelnen GK (beobachtete Werte, Art der Erstellung oben erwähnt).

3. VERGLEICH UNSERER RESULTATE MIT AUSLAENDISCHEN WERTEN, BERECHNUNG VON MAXIMALDURCHSEUCHUNGSWERTEN FUER LAENDLICHE SCHWEIZER GK, RELATIVE DURCHSEUCHUNG

3.1. Vergleich der Durchseuchungsverläufe innerhalb von GK der Schweiz mit denjenigen von STYBLO et al. errechneten der Niederlande

STYBLO et al. berechneten mit Hilfe umfangreicher Durchseuchungszahlen von Schülern und Rekruten aus den Niederlanden den Verlauf der spontanen Tuberkulose-Durchseuchung der GK 1910-1960 (15). Die nach einem mathematischen Modell errechneten Werte stimmen mit den tatsächlichen in ausgewählten Altersstufen gefundenen Werten, die diesem Modell als Basis dienten, weitgehend überein.

Die oben erwähnten Autoren fanden unter anderem

- eine mit zunehmendem chronologischen Alter kontinuierlich abnehmende jährliche Infektions-Inzidenz; die höchste Tuberkulose-Gefährdung besteht im 1. Lebensjahr und nimmt im Laufe der nächsten Jahre ständig ab
- dass - unabhängig von der GK - in einem bestimmten chronologischen Alter ungefähr der gleiche Anteil der zu erwartenden Durchseuchung durchlaufen ist (= gleiche relative Durchseuchung in jedem Alter). Als höchster Durchseuchungswert jeder GK (= Maximaldurchseuchung = 100 %) wurde die Tuberkulose-Prävalenz der 50-Jährigen angenommen.

Folgender Verlauf der relativen Durchseuchung innerhalb von GK in den Niederlanden wurde u. a. errechnet:

Alter (Jahre)	Durchseuchung (rel. %)
4	40 (35 - 44)
9	67 (61 - 73)
14	82 (78 - 85)
19	90 (86 - 93)
24	95 (90 - 97)
50	100

Im Alter von 4 Jahren sind in den Niederlanden bereits $\frac{2}{5}$, mit 9 Jahren $\frac{2}{3}$ und mit 14 Jahren $\frac{4}{5}$ der zu erwartenden Durchseuchung durchlaufen.

Daraus kann auch die von Jahr zu Jahr abnehmende Infektions-Inzidenz abgelesen werden, die das Hauptinfektionsrisiko auf das Vorschulalter fallen lässt. Nach Schulaustritt ist die Möglichkeit einer Infektion nur noch gering (82 % der Maximaldurchseuchung erreicht), und bereits im Alter von 24 Jahren ist der Durchseuchungsvorgang fast vollständig abgeschlossen (95 rel. % Durchseuchung). (Fig. 8)

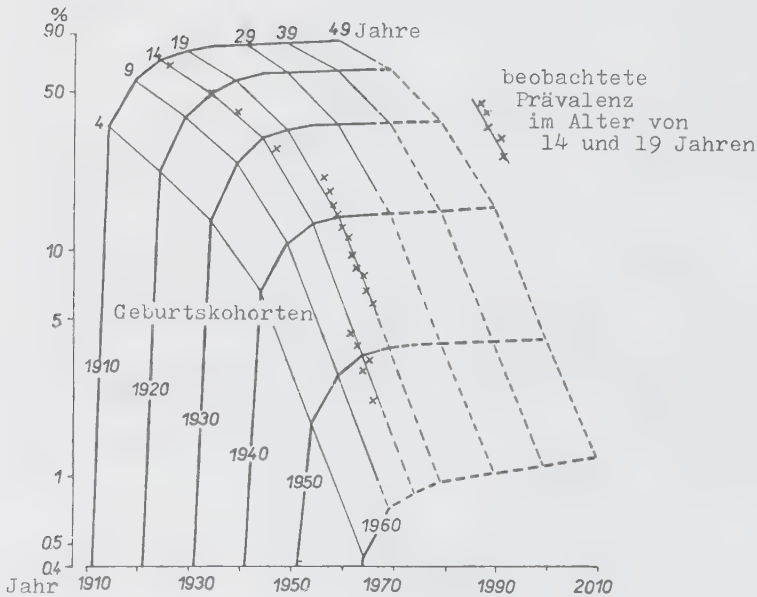


Fig. 8 Berechneter Verlauf der Tuberkulose-Infektionsprävalenz in Geburtskohorten der Jahre 1910 bis 1960 in den Niederlanden
Aus: STYBLO, K., MEIJER, J. und SUTHERLAND, I., (1969), The transmission of tubercle bacilli: its trend in a human population. Bulletin of the international Union against Tuberculosis. 42: 5-104

Ein Vergleich mit den aufgrund von Schweizer Testergebnissen gebildeten Durchseuchungsverläufen innerhalb von GK zeigt folgendes: Tab. 9, Fig. 9.

Die effektiven Ausgangswerte für die Schweizer GK von 1908 - 28 liegen durchwegs tiefer als diejenigen der Niederlande. Die durchschnittliche effektive jährliche Infektions-Inzidenz muss bis zu den entsprechenden Altern deshalb in den Niederlanden höher ausfallen als in der Schweiz. Während nun die niederländischen Durchseuchungskurven - entsprechend der kontinuierlich abnehmenden Infektions-Inzidenz - ständig flacher werden, zeigen die schweizerischen GK einen deutlich steileren Durchseuchungsanstieg, wobei die Steilheit lange Zeit etwa konstant bleibt. Eine Abflachung der Kurven erfolgt erst nach dem 25. - 30. Lebensjahr. So erreichen die GK aus der Schweiz - trotz niedrigerem Beginn - höhere Maximaldurchseuchungswerte als in den Niederlanden (Ausnahme: GK 1908).

Bis zur jeweiligen Abflachung der schweizerischen GK - ungefähr nach dem 25. - 30. Altersjahr - verläuft die jährliche Infektions-Inzidenz in grossen Grenzen konstant; daraus lässt sich eine gegenüber den Niederlanden deutliche Infektionsentlastung des Kleinkindesalters auf Kosten des Schul- und Adoleszentenalters ablesen.

In Tab. 9 und Fig. 9 wurde die Diskrepanz zwischen den von STYBLO et al. berechneten Durchseuchungsverläufen und den bei uns gefundenen Werten mit Hochrechnungen graphisch veranschaulicht: Wir rechneten nach dem von STYBLO et al. angegebenen Durchseuchungsverlauf vom Ausgangspunkt in effektiven Durchseuchungsprozenten über die Relativprozentskala STYBLO's zum Endpunkt wiederum in effektiven Durchseuchungsprozenten hoch, resp. vom Endpunkt zurück. Die Hochrechnungen ergaben durchwegs tiefere Endpunkte, die Rückrechnungen deutlich höhere Anfangspunkte.

Wenn wir berücksichtigen, dass ein Teil von Zusammenstellungen von GK-Gruppen nicht aufgrund von Testergebnissen einheitlicher Herkunft entstanden sind, sondern dass hier bei rein städtischer Bevölkerung die rechte Kurvenhälfte höher und bei ländlicher Population der Beginn der GK tiefer liegen müsste, fällt die Diskrepanz zu den von STYBLO et al. angegebenen Werten noch deutlicher aus.

Im Rahmen der Retrozession der Tuberkulose nehmen die Durchseuchungswerte innerhalb der einzelnen Altersstufen mit zunehmendem Jahrgang ab.

Tab. 9 Verlauf der effektiven Durchseuchung innerhalb von mittleren GK (GK 1908, 13 etc.) in der Schweiz im Vergleich mit dem von STYBLO et al. für die Niederlande errechneten effektiven Durchseuchungsverlauf der entsprechenden GK. Hochrechnung vom Ausgangspunkt, resp. Rückrechnung vom Endwert der Schweizer GK analog dem von STYBLO et al. für die entsprechenden GK angegebenen Durchseuchungsverlauf

GK	Alter														
	1	2	5	7	8	10	12	14	20	25	30	35	40	45	50
1908							36,0						74,8	82,3	83,9 ¹⁾
							66,17						85,56	85,86	86,00 ²⁾ *
							→ 36,0						46,5	46,7	46,8 ³⁾
							64,6						83,5	83,8	83,9 ⁴⁾ ←
1913			20,0		28,0							77,1	79,4	81,4	80,6
			36,70		49,19							79,43	79,98	80,25	80,38
			→ 20,0		26,8							43,3	43,6	43,7	43,8
			36,8		49,3							79,6	80,2	80,5	80,6 ←
1918	6,0	15,0						48,0			73,3	74,1	76,9	82,9	
	7,44	13,97						53,99			67,50	68,37	68,79	69,01	69,12
	→ 6,0	11,3						43,5			54,4	55,1	55,5	55,7	55,7
	8,9	16,8						64,9			81,1	82,1	82,6	82,9 ←	
1923				21,2		34,6		42,7		66,2	68,5	72,2	73,1		
				29,60		37,16		44,56		54,00	55,23	55,83	56,13		56,36
				→ 21,2		26,6		31,9		38,7	39,6	40,0	40,2		40,4
				38,5		48,4		58,0		70,3	71,9	72,7	73,1 ←		
1928				21,7		32,9		42,3	53,5	59,0	65,3	64,7			
				23,40		29,74		35,77	40,10	41,70	42,48	42,87			43,21
				→ 21,7		27,6		33,2	37,2	38,7	39,4	39,8			40,1
				35,3		44,9		54,0	60,5	62,9	64,1	64,7 ←			
1933				21,2		31,2		39,3	49,9	56,5	60,7				
				18,34		22,74		26,20	28,74	29,70	30,18				30,63
				→ 21,2		26,3		30,3	33,2	34,3	34,9				35,4
				36,9		45,7		52,7	57,8	59,7	60,7 ←				
1938			12,4	19,7		28,1		35,7	38,7	45,8					
			10,02	12,33		14,73		16,67	18,13	18,68					19,24
			→ 12,4	15,3		18,2		20,6	22,4	23,1					23,8
			24,6	30,2		36,1		40,9	44,5	45,8 ←					
1943			12,3	15,7		23,1		31,4	26,5						
			5,24	6,47		7,77		8,82	9,62						10,29
			→ 12,3	15,2		18,2		20,7	22,6						24,2
			14,4	17,8		21,4		24,3	26,5 ←						

1) effektiv gemessene Durchseuchung im Durchschnitt der berücksichtigten Werte aus der Schweiz.

2) effektive Durchseuchungswerte berechnet von STYBLO et al., für die jeweilige GK in den Niederlanden.

3) Hochrechnung für eine Durchseuchung in der Schweiz nach dem von STYBLO et al. berechneten Verlauf. Ausgangspunkt: "jüngster" Durchseuchungswert der jeweiligen GK; dieser wird dem gleichaltrigen effektiven Durchseuchungswert von STYBLO et al. gleichgesetzt:

z.B. GK 1913: 5-Jhg 20 eff % (CH) $\hat{=}$ 36,70 eff % (NL) $\rightarrow$ 8-Jhg: 49,19 eff % (NL) $\hat{=}$ 26,8 eff % (CH)

4) Rückrechnung analog³⁾; Ausgangspunkt: "ältester" Wert = 1. Wert rechts.

*) da bei STYBLO et al. GK 1908 nicht einbezogen, wurde dessen GK 1910 verwendet.

Fig. 9 zeigt, dass die Niederlande einen schnelleren Durchseuchungsrückgang aufweisen als die Schweiz: während die 7-jährigen Niederländer der GK 1913 - 28 stärker effektiv durchseucht sind, fallen die Prävalenzwerte der gleichen Altersstufe in den GK 1933 - 43 tiefer aus als die entsprechenden Schweizer Zahlen. Der Verlauf der GK zeigt uns aber, dass, trotz der absolut höheren durchschnittlichen Infektions-Inzidenz bis zum 7. Lebensjahr, sich der Verlauf der relativen Durchseuchung kaum verändert hat, weil die Durchseuchungswerte den höheren Altersstufen entsprechend mehr zunehmen.

Demnach gelten für die GK 1933 - 43 die gleichen Aussagen wie für die GK 1908 - 28.

Eine Quantifizierung des (relativen) Durchseuchungsverlaufes unserer GK gestaltet sich wegen der inhomogenen Herkunft der Zahlen als sehr schwierig. Die weiter hinten für jede GK berechneten maximalen Durchseuchungswerte, die zur Berechnung der relativen Durchseuchung notwendig sind, gelten nur für vorwiegend ländliche Bevölkerung - für die Stadt fehlen entsprechende Zahlen.

Eine mit Hilfe der ländlichen Maximalzahlen versuchte Schätzung der relativen Durchseuchung der 14-jährigen Stadtkinder ergibt - bei Annahme, dass - wie in den Niederlanden - die relative Durchseuchung in allen GK etwa gleich verlaufe, einen Wert von ca. 60 rel% - bei STYBLO et al. sind in diesem Alter ca. 80 % der zu erwartenden Durchseuchung absolviert. 14-jährige Landkinder dürften eine relative Durchseuchung von 40 - 50 % im zu erwarteten Total erreicht haben.

1) Nach den Berechnungen von STYBLO et al. bilden die ersten Lebensjahre die für eine spontane Tuberkulose-Durchseuchung wichtigste Zeit. Die Wahrscheinlichkeit, sich mit Tuberkulose zu infizieren, nimmt mit jedem Lebensjahr ab.

Unsere Zahlen hingegen zeigen eine während der ersten 25 Lebensjahre in grossen Grenzen gleich bleibende jährliche Infektions-Inzidenz; in den folgenden Jahren nimmt sie aber deutlich ab.

2) Während die niederländischen Kinder im Alter von 14 Jahren bereits 80 % der zu erwartenden Durchseuchung durchlaufen haben, dürfte der entsprechende Wert für Schweizer Stadtkinder nur ca. 60 % betragen, für Landkinder 40 - 50 %.

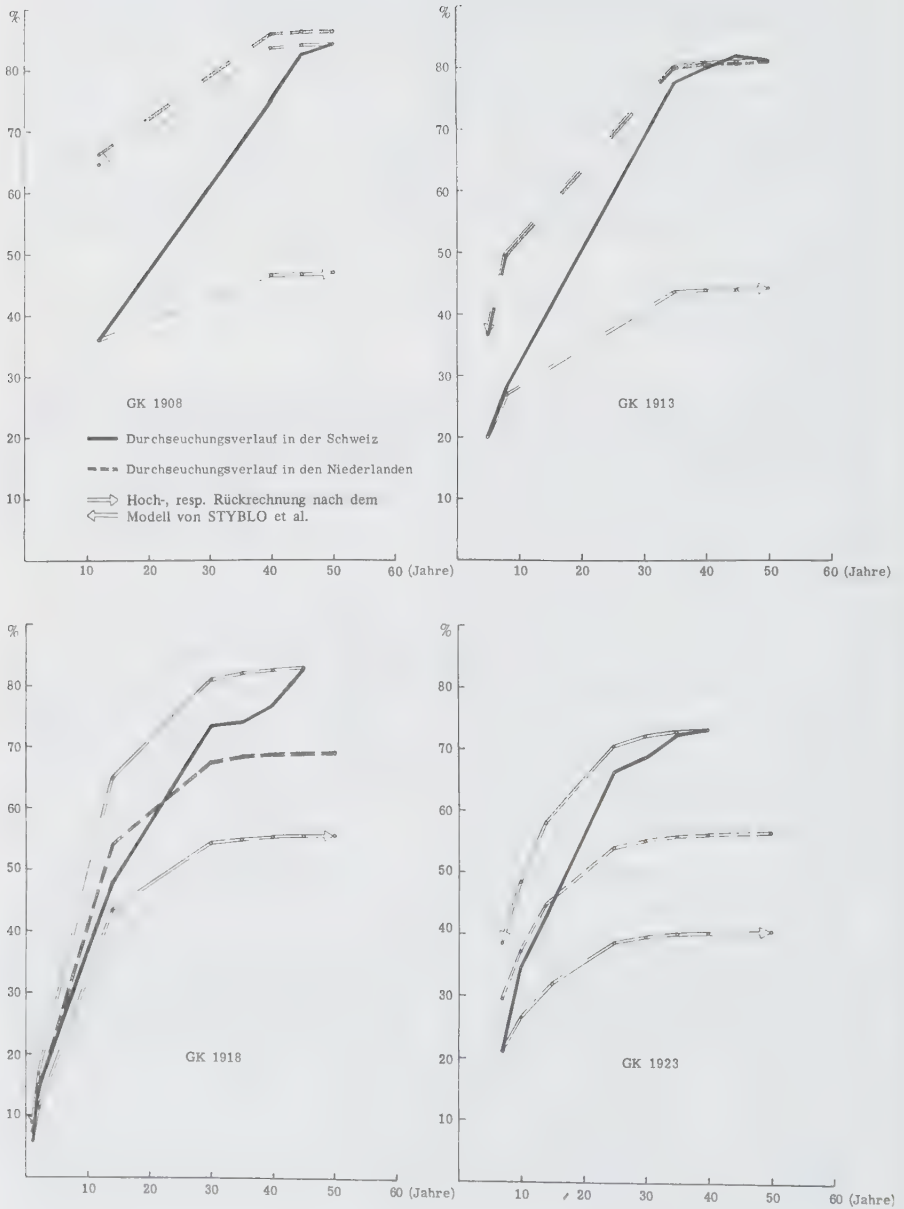


Fig. 9 Text: siehe Tab.

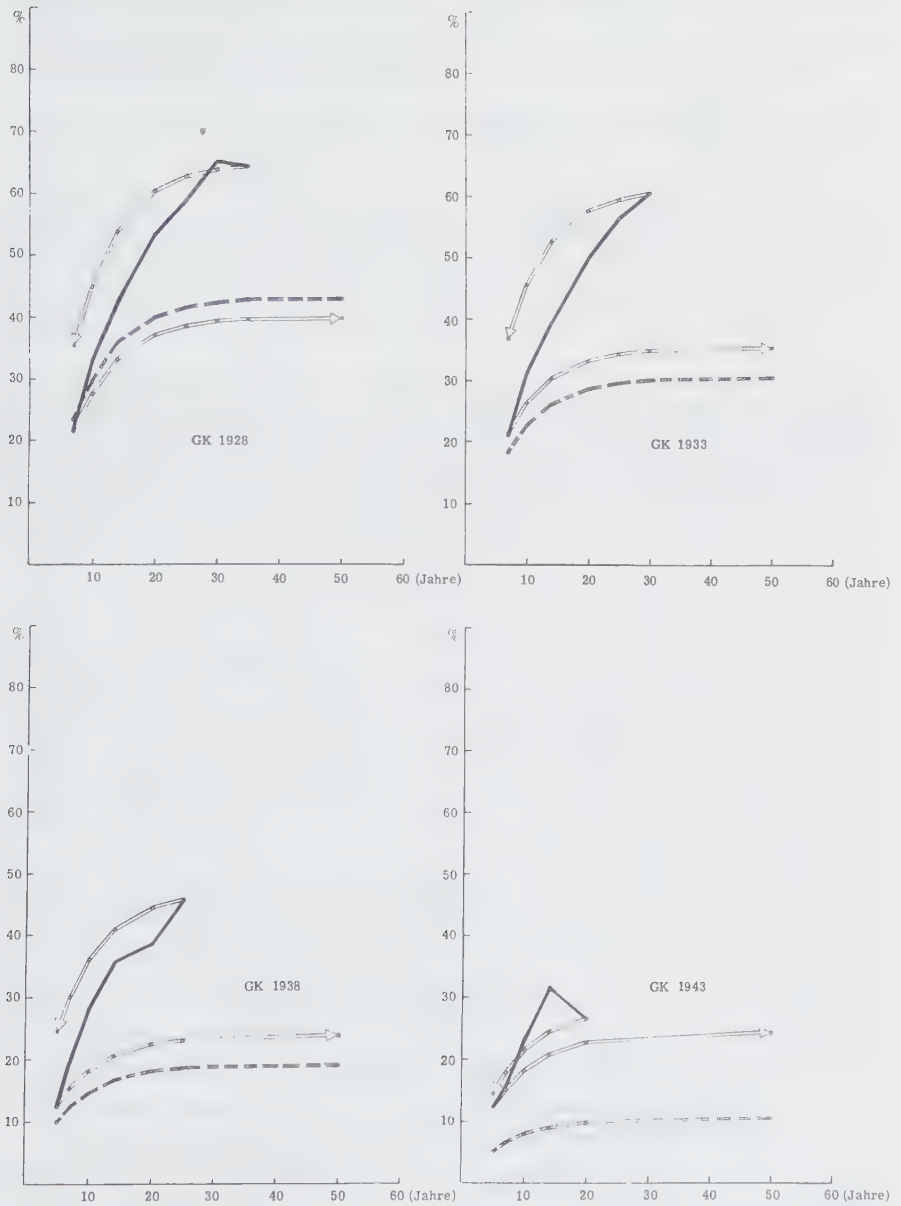


Fig. 9 Fortsetzung

- 3) Die effektive Durchseuchung nimmt in den Niederlanden mit zunehmender GK stärker ab als in der Schweiz, die Maximaldurchseuchung der Schweizer GK fällt ab GK 1918 deutlich höher aus als die entsprechenden errechneten Werte für die Niederlande.

3.2. Modell einer Bestimmung der Maximaldurchseuchungswerte für GK vorwiegend ländlicher Herkunft. Verlauf der relativen Durchseuchung in vorwiegend ländlichem Gebiet (Siehe auch Hinweis Kapitel 7, Seite 101)

Weil wir nicht über genügend Zahlenmaterial verfügen, um vollständige, für vorwiegend ländliche Gebiete geltende Durchseuchungsverläufe innerhalb von GK zusammenzustellen, soll im folgenden versucht werden, auf der Basis der von HAEFLIGER und BAUMANN gefundenen Zahlen in den Durchseuchungsquerschnitten Längsschnitte zu konstruieren, und auf diesem Weg zum Durchseuchungsverlauf innerhalb von GK zu gelangen.

STYBLO et al. fanden - wie in Abschnitt 3 erwähnt - bei ihren Untersuchungen der Durchseuchungsverhältnisse in den Niederlanden, dass die relative (auf die Maximaldurchseuchung der entsprechenden GK bezogene) Durchseuchung einer bestimmten Altersstufe innerhalb aller GK von 1910 - 1960 ungefähr gleich bleibt. Mit dem Verlauf der relativen Durchseuchung und je einem effektiven Durchseuchungswert pro GK kann somit das ganze Seuchengeschehen beschrieben werden.

[Die relative Durchseuchung, gemessen in rel%, gibt an, wie hoch die beschriebene Durchseuchung eines bestimmten Alters im Verhältnis zur Maximaldurchseuchung (=100 rel%) der betreffenden GK ausfällt. Die effektive Durchseuchung (eff%) gibt die wirklich gemessene Durchseuchung wieder.

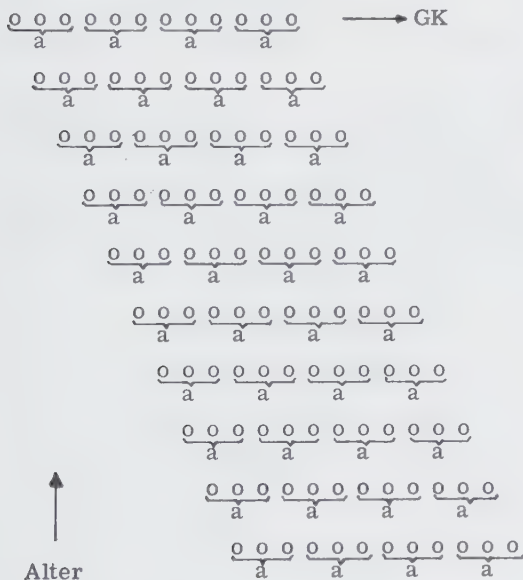
Beispiel: die 14-Jährigen der GK Q seien zu 24 eff% durchseucht, die maximale Durchseuchung der GK Q betrage 60 eff%
die relative Durchseuchung der 14-Jährigen lautet demnach auf 40 rel%, denn $60 \text{ eff\%} = 100 \text{ rel\%}$ (Maximaldurchseuchung)
 $24 \text{ eff\%} = 40 \text{ rel\%}$ (Durchseuchung der 14-Jhg.)]

Als Grundlage für unser weiteres Vorgehen nehmen auch wir - wie STYBLO - an, dass in ländlichen Schweizer Gebieten die relative Durchseuchung einer Altersstufe innerhalb der berücksichtigten GK etwa gleich sei.

Zuerst wurden die mutmasslichen Maximaldurchseuchungswerte jeder GK als Bezugswerte für die anschliessende Berechnung des relativen Durchseuchungsverlaufes in den berücksichtigten GK bestimmt.

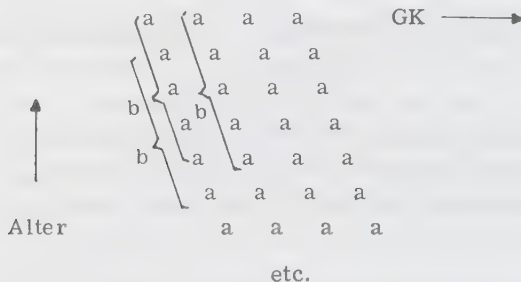
Nach Fig. 3 finden sich die höchsten Durchseuchungs-Prävalenzzahlen der verschiedenen GK zwischen dem 30. und 55. Lebensjahr. Mit zunehmendem Jahrgang nimmt das Alter, in dem der Maximalwert erreicht wird, ab. (Der Maximaldurchseuchungswert kann als Gleichgewicht zwischen Konversion und Reversion interpretiert werden. Bis zum Erreichen der höchsten Durchseuchungsprävalenz dürfte die Konversion, nachher die Reversion überwiegen).

Aus den getesteten Durchseuchungswerten der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau wurden nach gleichem Vorgehen wie in Kapitel 2.5. über jeweils 12 Jahre sich erstreckende Durchseuchungsverläufe für die GK 1900 bis 1960 gebildet. Darauf fassten wir auf jeder Altersstufe die Werte von je 3 GK folgendermassen zusammen:



Damit erhielten wir für jedes Alter (1-50 Jahre) 4 (getestete) Durchschnittsdurchseuchungswerte (Tab. 10).

Mit fortlaufender Mittelwertbildung wurde versucht, die erhaltenen Zahlenreihen zu glätten (Tab. 11):



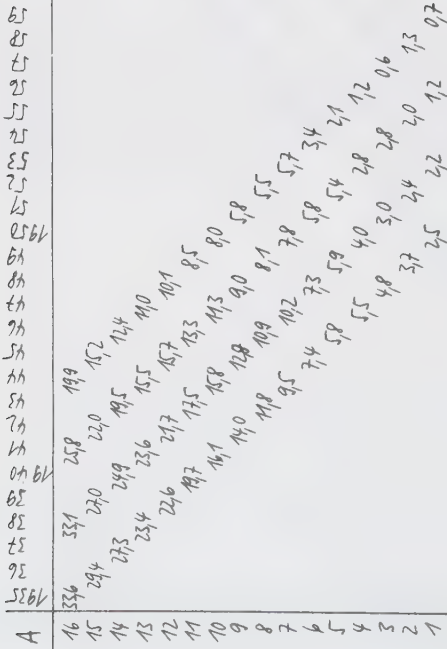
Unsere weiteren Berechnungen basieren auf den Werten der auf diese Weise entstandenen Tab. 11.

Die 4 Durchschnitts-Durchseuchungswerte jeder Altersstufe liegen je 3 GK auseinander. Mit jedem abnehmenden Altersjahr sind sie um eine GK verschoben, so dass Werte jeder 4. Altersstufe auf 3, bzw. Werte jeder 7. Altersstufe auf 2 gleiche GK fallen und so innerhalb dieser GK direkte Vergleichsmöglichkeiten bieten.

Gehen wir von der Altersstufe y aus: Die getesteten Durchschnitts-Durchseuchungswerte $b_{x,y}$ liegen in den GK $x, x+3, x+6$ und $x+9$. Die Werte des Alters $y-3$ fallen auf die GK $x+3, x+6, x+9$ und $x+12$ (3 gleich GK wie im Alter y). Im Alter $y-6$ erhalten wir Zahlen in den GK $x+6, x+9, x+12$ und $x+15$ (2 gleich GK wie im Alter y : direkter Vergleich mit den Altern $y-3$ und y in 2 GK möglich) etc.

Tab. 10
"Durchseuchungsprävalenz" (Infektionsprävalenz) der
Getesteten der Zürcher Landschaft, mit Berücksichtigung
der Testergebnisse aus dem Kanton Aargau, bezogen
auf Geburtsjahr und Alter, effektive Werte

Tab. 10
"Durchseuchungsprävalenz" (Infektionsprävalenz) der
Getesteten der Zürcher Landschaft, mit Berücksichtigung
der Testergebnisse aus dem Kanton Aargau, bezogen
auf Geburtsjahr und Alter, effektive Werte

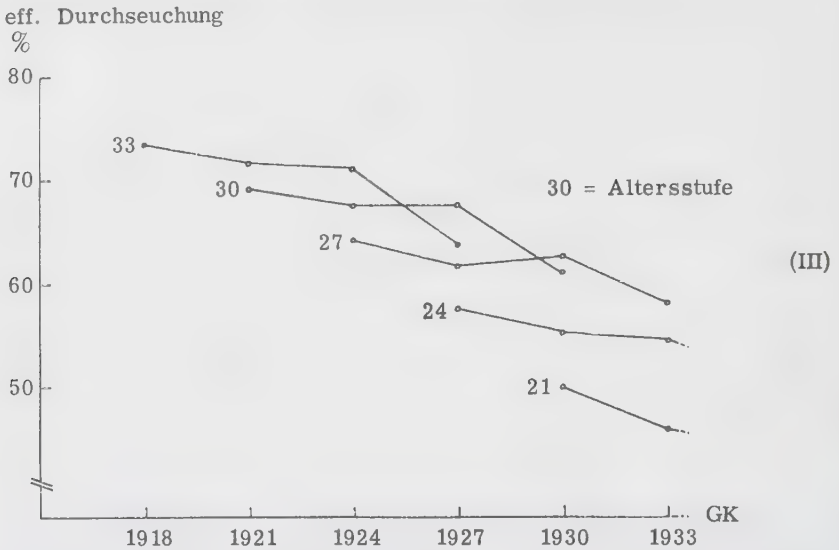


Tab. 10 Fortsetzung

Tab. 11 Fortsetzung



Der damit beschriebene Durchseuchungsverlauf in den verschiedenen Altern bei zunehmend jüngeren GK lässt sich wie folgt aufzeichnen:



Als Voraussetzung für unsere Berechnungen haben wir angenommen, dass die relative (= auf die Maximaldurchseuchung der betreffenden GK bezogene) Durchseuchung gleicher Altersstufen in den von uns berücksichtigten GK ungefähr gleich sei.

Für das Alter y gilt also:

$$\frac{b_{x,y} \cdot 100}{M_x} \approx \frac{b_{x+3,y} \cdot 100}{M_{x+3}} \approx \frac{b_{x+6,y} \cdot 100}{M_{x+6}} \approx \frac{b_{x+9,y} \cdot 100}{M_{x+9}} \quad (\text{IV})$$

wobei M_x , M_{x+3} , M_{x+6} und M_{x+9} die Maximaldurchseuchung der GK x , $x+3$, $x+6$ und $x+9$ bezeichnen.

Sinngemäß gilt für das Alter $y-3$:

$$\frac{b_{x+3,y-3} \cdot 100}{M_{x+3}} \approx \frac{b_{x+6,y-3} \cdot 100}{M_{x+6}} \dots \dots \dots \text{etc.}$$

Analoge Gleichungen können auch für die weiteren Alter $y-6$, $y-9$, $y-12$... etc. aufgestellt werden.

Die Aenderung der Maximaldurchseuchung bei zunehmend jüngeren GK ist also direkt abhängig von der Aenderung der Durchseuchung auf einer - oder mehreren, gegenseitig ebenfalls abhängigen - Altersstufen im Verlaufe der berücksichtigten GK.

z. B. Verlauf $M_{x+6} \rightarrow M_{x+9}$: direkt abhängig von den Durchseuchungsverläufen $b_{x+6,y} \rightarrow b_{x+9,y}$, $b_{x+6,y-3} \rightarrow b_{x+9,y-3}$ und $b_{x+6,y-6} \rightarrow b_{x+9,y-6}$ oder $M_{x+9} \rightarrow M_{x+12}$: direkt abhängig von $b_{x+9,y-3} \rightarrow b_{x+12,y-3}$, $b_{x+9,y-6} \rightarrow b_{x+12,y-6}$ und $b_{x+9,y-9} \rightarrow b_{x+12,y-9}$ etc.

Dies müsste folgendes bedeuten:

$$M_{x+6} : b_{x+6,y} : b_{x+6,y-3} : b_{x+6,y-6} = M_{x+9} : b_{x+9,y} : b_{x+9,y-3} : b_{x+9,y-6} \quad (V)$$

sowie

$$M_{x+9} : b_{x+9,y-3} : b_{x+9,y-6} : b_{x+9,y-12} =$$

$$M_{x+12} : b_{x+12,y-3} : b_{x+12,y-6} : b_{x+12,y-9} \quad \text{etc.}$$

Weil die beobachteten (getesteten) Werte von $b_{x+6,y}$, $b_{x+6,y-3}$, $b_{x+6,y-6}$, $b_{x+9,y}$, $b_{x+9,y-3}$ und $b_{x+9,y-6}$, resp. von $b_{x+9,y-3}$, $b_{x+9,y-6}$ $b_{x+12,y-9}$ diesen Verhältnissen aber nicht genau entsprechen, wurde von je 3 benachbarten Altern jeder GK die mittlere Durchseuchung des mittleren Alters berechnet:

$$\text{z. B. GK } x+6: \quad \text{mittleres Alter} = \frac{y+(y-3) + (y-6)}{3} = \overline{y-3}$$

mittlere Durchseuchung dieses mittleren Alters

$$= \frac{b_{x+6,y} + b_{x+6,y-3} + b_{x+6,y-6}}{3} = \overline{b_{x+6,y-3}} \quad (VI)$$

In GK $x+9$ ff. können jeweils mittlere Durchseuchungen von 2 mittleren Altern berechnet werden, weil die 4 Durchseuchungswerte dieser GK 2 (fortlaufende) Mittelwerte von je 3 Altersstufen bilden lassen, dabei stimmt das ältere Durchschnittsalter jeweils mit dem jüngeren der vorhergehenden GK überein:

GK $x+9$:

$$\text{erstes mittleres Alter} = \frac{y+(y-3) + (y-6)}{3} = \overline{y-3}$$

durchschnittliche Durchseuchung für dieses Alter

$$= \frac{b_{x+9,y} + b_{x+9,y-3} + b_{x+9,y-6}}{3} = \bar{b}_{x+9,y-3}$$

$$\text{zweites mittleres Alter} = \frac{(y-3) + (y-6) + (y-9)}{3} = \bar{y-6}$$

durchschnittliche Durchseuchung für dieses Alter

$$= \frac{b_{x+9,y-3} + b_{x+9,y-6} + b_{x+9,y-12}}{3} = \bar{b}_{x+9,y-6}$$

analog kann für GK x+12, x+15 etc. weitergerechnet werden.

Trägt man diese Durchschnitts-Durchseuchungswerte in Tab. (I) ein, sieht dies folgendermassen aus:

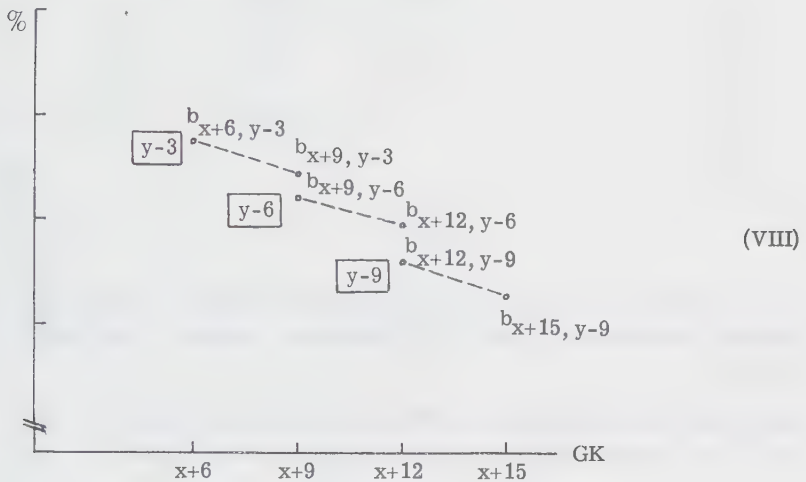
	x	x+1	x+2	x+3	x+4	x+5	x+6	x+7	x+8	x+9	x+10	x+11	x+12	GK
y	b _{x,y}			b _{x+3,y}			b _{x+6,y}			b _{x+9,y}				
y-1														
y-2														
y-3				b _{x+3,y-3}			b _{x+6,y-3}	$\bar{b}_{x-6,y-3}$		b _{x+9,y-3}	$\bar{b}_{x+9,y-3}$		b _{x-12,y-3}	
y-4														
y-5														
y-6							b _{x+6,y-6}			b _{x+9,y-6}	$\bar{b}_{x+9,y-6}$		b _{x+12,y-6}	$\bar{b}_{x+12,y-6}$
y-7														
y-8														
y-9										b _{x+9,y-9}			b _{x+12,y-9}	$\bar{b}_{x+12,y-9}$
y-10														
y-11														
y-12													b _{x+12,y-12}	
														etc.

(VII)

Alter
(Jahre)

Wir erhalten somit Durchseuchungsverläufe für die berechneten mittleren Alter $\square$ zwischen je zwei benachbarten GK:

eff. Durchseuchung



Mit der jüngeren GK nimmt auch das (durchschnittliche) Alter, dessen Durchseuchungsverlauf aufgezeichnet ist, ab:

GK $x+6$ $\dashrightarrow$ GK $x+9$: $y-3$ -Jährige

GK $x+9$ $\dashrightarrow$ GK $x+12$: $y-6$ -Jährige

GK $x+12$ $\dashrightarrow$ GK $x+15$: $y-9$ -Jährige

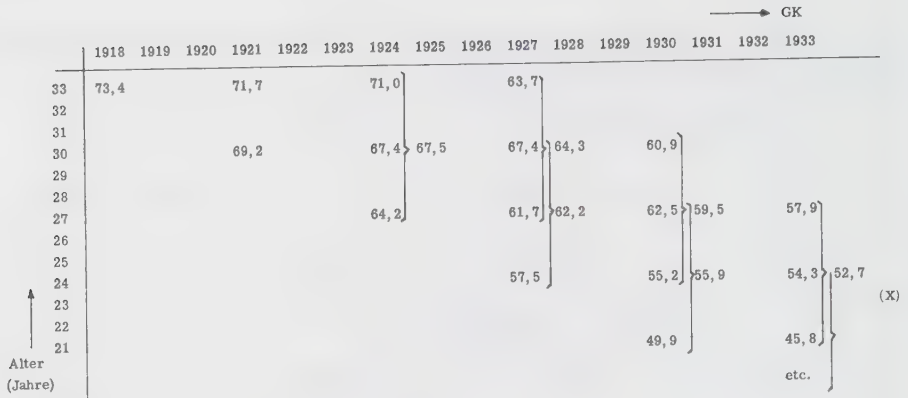
Es ist für die Berechnung der Maximaldurchseuchungswerte eigentlich unwesentlich, auf welcher Altersstufe die bekannten Durchseuchungswerte liegen. Wichtig ist, dass der Durchseuchungsverlauf auf derselben Altersstufe über mindestens zwei GK bekannt ist.

Analog der Gleichung (V) können nun mit den berechneten Mittelwerten folgende Gleichungen aufgestellt werden:

$$\begin{aligned} M_{x+6} : \bar{b}_{x+6, y-3} &= M_{x+9} : \bar{b}_{x+9, y-3} \\ M_{x+9} : \bar{b}_{x+9, y-6} &= M_{x+12} : \bar{b}_{x+12, y-6} \quad \text{etc.} \end{aligned} \quad (\text{IX})$$

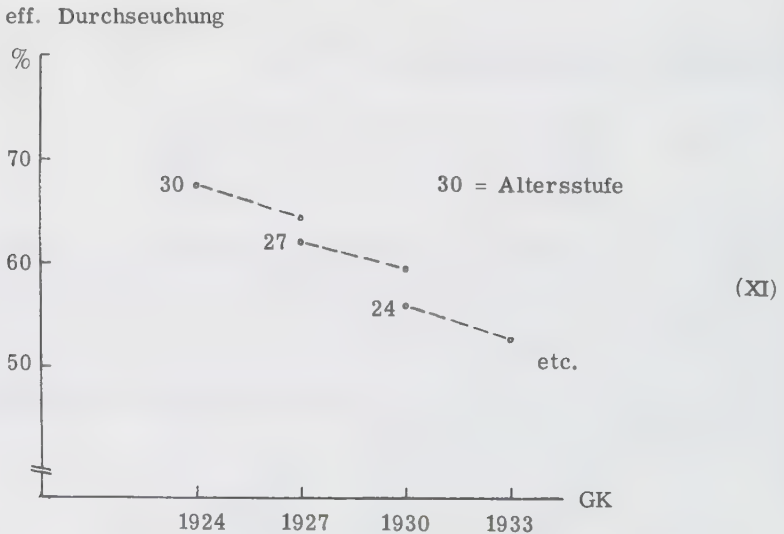
Damit lassen sich bei einem bekannten Maximalwert alle restlichen maximalen Durchseuchungswerte unserer GK-Reihe $x+6, x+9, x+12 \dots$ etc. berechnen.

Wenn wir unsere beobachteten Durchseuchungswerte von Tab. 11 in Tab. (VII) einsetzen, erhalten wir folgende Werte:



Die vollständigen, nach der oben aufgeführten Methode errechneten, Durchschnittsdurchseuchungswerte der errechneten mittleren Alter finden sich auf Tab. 12.

Eine graphische Darstellung dieser Durchseuchungsverläufe - analog Fig. (VIII) - ergibt folgende Zeichnung: (siehe auch Fig. 12)



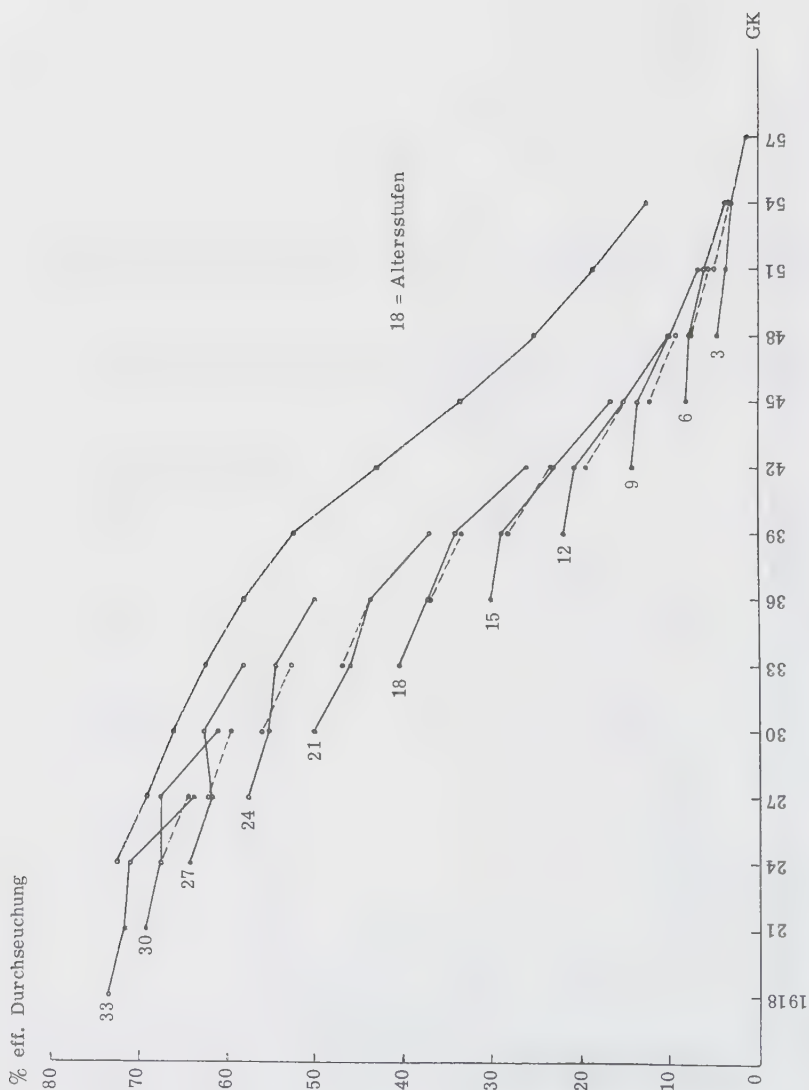
Somit kann der Durchseuchungsverlauf folgender durchschnittlicher Altersstufen zwischen je zwei benachbarten GK wiedergegeben werden:

GK 1924 → GK 1927 : 30-Jährige
 GK 1927 → GK 1930 : 27-Jährige
 GK 1930 → GK 1933 : 24-Jährige etc.

Tab. 12 Mittelwertbildung von je 3 benachbarten Altersstufen gleicher GK, berechnet aufgrund der gemittelten Durchseuchungswerte von Tab. 11

	<u>1924</u>	<u>1927</u>	<u>1930</u>	<u>1933</u>	<u>1936</u>	<u>1939</u>	<u>1942</u>	<u>1945</u>	<u>1948</u>	<u>1951</u>	<u>1954</u>	GK
30	67,5	64,3										
27		62,2	59,5									
24			55,9	52,7								
21				46,8	43,6							
18					37,0	33,3						
15						28,2	23,2					
12							19,3	15,0				
9								12,2	9,2			
6									7,4	5,4		
4 1/2 *										(4,8)*	(3,2)*	
Alter												

* Mittelwert von nur 2 Altersstufen



Verlauf der Tuberkulosedurchseuchung in den einzelnen Altersstufen bei zunehmender GK aufgrund der Testergebnisse der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau. Mittelwertbildung von jeweils 3 benachbarten Altern einer GK. Konstruktion einer Maximaldurchseuchungskurve.

Fig. 12

Nach der Gleichung (IX) können wir bei bekanntem Maximaldurchseuchungs-
wert einer der berücksichtigten GK die maximalen Durchseuchungswerte
aller GK unserer Reihe $x+6$, $x+9$, $x+12$ etc. berechnen:

Die Maximaldurchseuchung der GK $x+6$ betrage A , dann gilt

$$A : \bar{b}_{x+6, y-3} = M_{x+9} : \bar{b}_{x+9, x-3}$$

Die Maximaldurchseuchung der GK $x+9$ beträgt somit

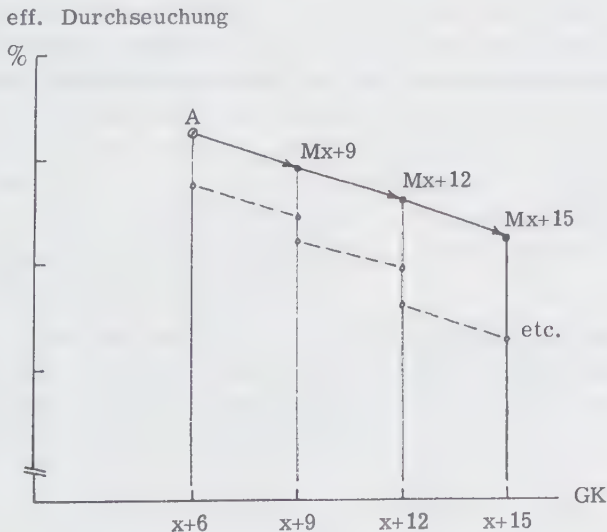
$$M_{x+9} = \frac{A \cdot \bar{b}_{x+9, y-3}}{\bar{b}_{x+6, y-3}} \quad (\text{XII})$$

Zur Bestimmung der Maximaldurchseuchungswerte M_{x+12} , M_{x+15} ... etc.
der GK $x+12$, $x+15$... etc. kann analog weitergerechnet werden:

$$M_{x+9} : \bar{b}_{x+9, y-6} = M_{x+12} : \bar{b}_{x+12, y-6}, \quad \text{daraus folgt}$$

$$M_{x+12} = \frac{M_{x+9} \cdot \bar{b}_{x+12, y-6}}{\bar{b}_{x+9, y-6}} \quad \text{etc.}$$

In Fig. (VII) eingezeichnet sieht die berechnete Maximaldurchseuchungskurve
folgendermassen aus:



Wenden wir nun wieder unsere auf der Basis der Tab. 11 berechneten Durchschnitts-Durchseuchungswerte (X) an, so ergeben sich für die verschiedenen GK folgende Maximaldurchseuchungswerte:

(Ausgangswert bildet die Maximaldurchseuchung der GK 1924 (= 72,5 %), auf deren Berechnung weiter hinten eingegangen werden soll).

$$72,5 \% (=M_{1924} = A) : 67,5 \% (30\text{-Jhg. GK 24}) = M_{1927} : 64,3 \% (30\text{-Jhg. GK 27})$$

$$M_{1927} = \frac{72,5 \cdot 64,3}{67,5} \% = 69,1 \%$$

$$69,1 \% (= M_{1927}) : 62,2 \% (27\text{-Jhg. GK 27}) = M_{1930} : 59,5 \% (27\text{-Jhg. GK 30})$$

$$M_{1930} = \frac{69,1 \cdot 59,5}{62,2} \% = 66,1 \%$$

Die auf diese Weise berechneten Maximaldurchseuchungswerte der GK 1927, 1930 1954 sind in Tabelle 15, 1. Kolonne aufgeführt.

In Fig. 12 sind nebst diesen - in Form einer Maximaldurchseuchungskurve für die oben beschriebenen GK dargestellten - Werten gleichzeitig auch der Verlauf der beobachteten Durchseuchung gleicher Altersstufen bei zunehmend jüngeren GK (III) und die errechneten mittleren Durchseuchungsverläufe der mittleren Alter zwischen je 2 GK aufgezeichnet.

Kehren wir nun wieder an den Anfang unserer Berechnungen zurück: Die Bedingung, dass Durchschnitts-Durchseuchungswerte aus Tab. 11 von verschiedenen Altersstufen auf gleiche GK fallen müssen, erfüllen nebst den soeben eingehend untersuchten GK und Altern (I) sowohl folgende GK und Alter:

	x+1	x+4	x+7	x+10	x+13	GK
y-1	b	b	b	b		
y-4		b	b	b	b	
y-7			b	b	b	
y-10				b	b	
y-13					b	
↑ Alter (Jahre)						etc.

als auch nachstehende GK und Altersstufen:

	x+2	x+5	x+8	x+11	x+14	GK
y-2	b	b	b	b		
y-5		b	b	b	b	
y-8			b	b	b	
y-11				b	b	
y-14					b	
↑ Alter (Jahre)						etc.

Bei bekannter Maximaldurchseuchung der GK $x+7$ (= GK 1925) und $x+8$ (= GK 1926) können somit auf oben beschriebene Weise zwei weitere Maximaldurchseuchungskurven berechnet werden: eine für die GK $x+7$, $x+10$, $x+13$, $x+16$... etc. (= GK 1925, 28, 31, 34 etc.) und eine weitere für die GK $x+8$, $x+11$, $x+14$, $x+17$ etc. (= GK 1926, 29, 32, 35 etc.) Die beiden Kurven, sowie die dazugehörigen Zahlenwerte finden sich auf Tab. 13, Fig. 13, Tab. 14, Fig. 14 und Tab. 15, 2. und 3. Kolonne.

Fig. 16 zeigt, dass die berechneten Maximaldurchseuchungskurven nur sehr wenig voneinander abweichen. Eine in dieser Figur gedachte mittlere Kurve ergibt die gesuchte Maximaldurchseuchungskurve für die GK 1924 bis 1954: Tab. 17, Fig. 17.

Tab. 13 Mittelwertbildung von je 3 benachbarten Altersstufen gleicher GK, berechnet
aufgrund der gemittelten Durchseuchungswerte von Tab. 11

	<u>1925</u>	<u>1928</u>	<u>1931</u>	<u>1934</u>	<u>1937</u>	<u>1940</u>	<u>1943</u>	<u>1946</u>	<u>1949</u>	<u>1952</u>	GK
29	65,8	62,9									
26		60,4	57,1								
23			52,7	49,6							
20				43,4	40,3						
17					34,0	30,0					
14						25,3	20,4				
11							16,6	12,7			
8								10,3	7,7		
6 1/2 *										(7,3)* (5,3)*	

Alter

* Mittelwert von nur 2 Altersstufen

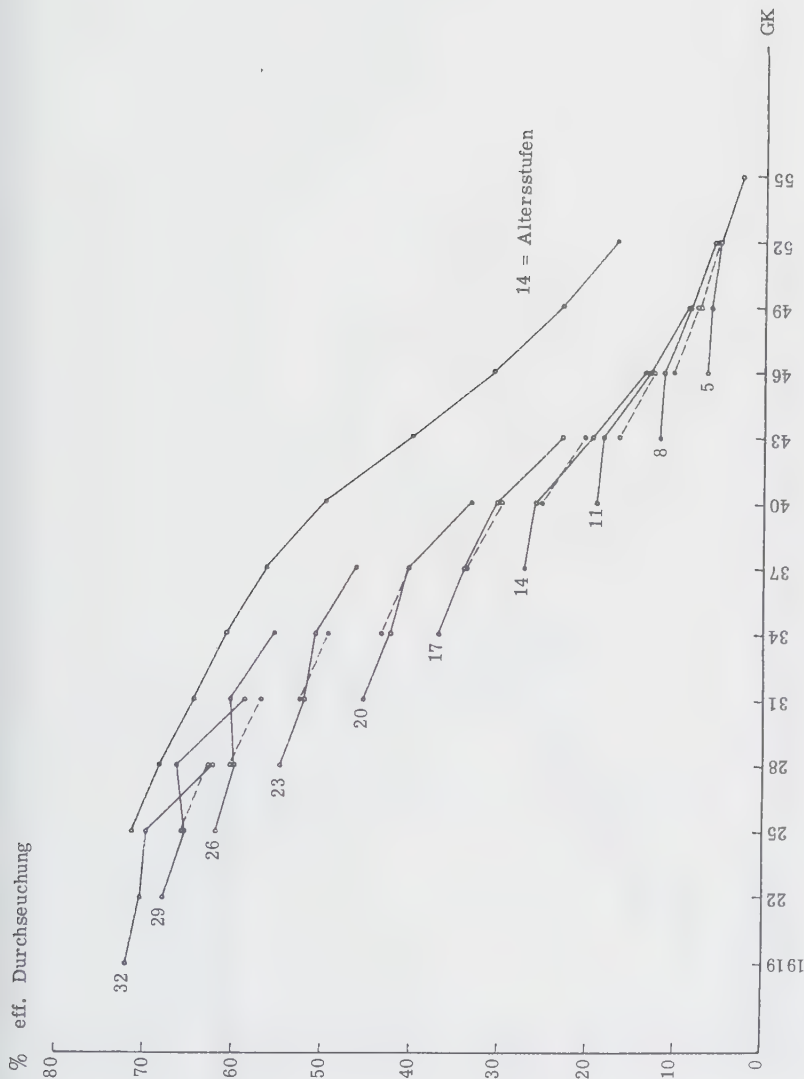


Fig. 13

Verlauf der Tuberkulosedurchseuchung in den einzelnen Altersstufen bei kalenderjahr-
höherer GK aufgrund der Testergebnisse der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau.
Mittelwertbildung von jeweils 3 benachbarten Altern einer GK. Konstruktion einer Maximal-
durchseuchungskurve.

Tab. 14 Mittelwertbildung von je 3 benachbarten Altersstufen gleicher GK, berechnet aufgrund der gemittelten Durchseuchungswerte von Tab. 11

	<u>1926</u>	<u>1929</u>	<u>1932</u>	<u>1935</u>	<u>1938</u>	<u>1941</u>	<u>1944</u>	<u>1947</u>	<u>1950</u>	<u>1953</u>	GK
28	64,4	61,2									
25		58,0	55,2								
22			50,2	46,5							
19				40,0	36,7						
16					31,2	26,7					
13						22,2	17,4				
10							14,2	10,8			
7								8,8	6,4		
5 1/2*										(5,9)*	(4,2)*
Alter											

* Mittelwert von nur 2 Altersstufen

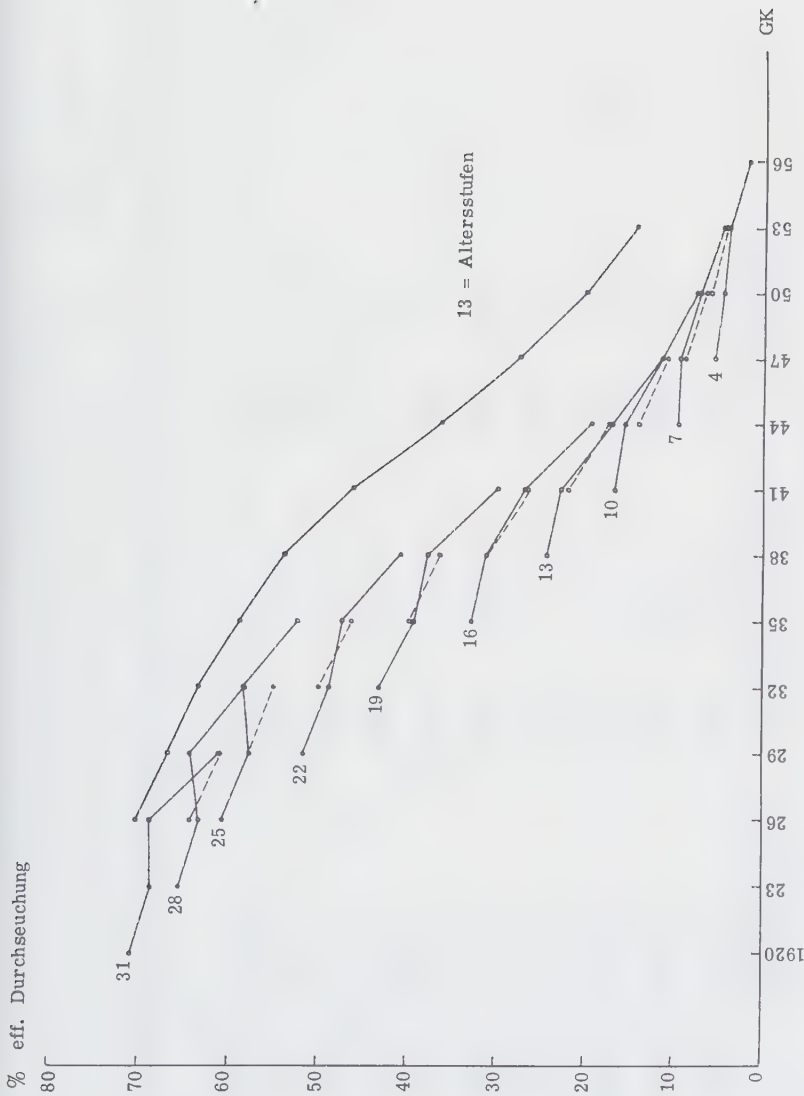


Fig. 14 Verlauf der Tuberkulosedurchseuchung in den einzelnen Altersstufen bei kalenderjahr-höherer GK aufgrund der Testergebnisse der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau. Mittelwertbildung von jeweils 3 benachbarten Altern einer GK. Konstruktion einer Maximal-durchseuchungskurve.

Tab. 15 Aufgrund der in der Zürcher Landschaft und im Kanton Aargau gefundenen Tbc-Durchseuchung (nach Fig. 12 bis Fig. 14) berechnete Durchseuchungsmaxima für die einzelnen GK dieser Gebiete

GK	Durchseuchungs- maximum	GK	Durchseuchungs- maximum	GK	Durchseuchungs- maximum
1924	72, 5*	1925	71, 5*	1926	70, 5*
1927	69, 1	1928	68, 4	1929	67, 0
1930	66, 1	1931	64, 7	1932	63, 7
1933	62, 3	1934	60, 9	1935	59, 0
1936	58, 1	1937	56, 5	1938	54, 1
1939	52, 3	1940	49, 8	1941	46, 3
1942	43, 0	1943	40, 2	1944	36, 3
1945	33, 4	1946	30, 8	1947	27, 6
1948	25, 2	1949	23, 1	1950	20, 1
1951	18, 4	1952	(16, 8)	1953	(14, 3)
1954	(12, 3)	1955		1956	

* aufgrund des Trends effektiver Durchseuchungswerte der GK 1906 - 24 annähernd errechnete Werte

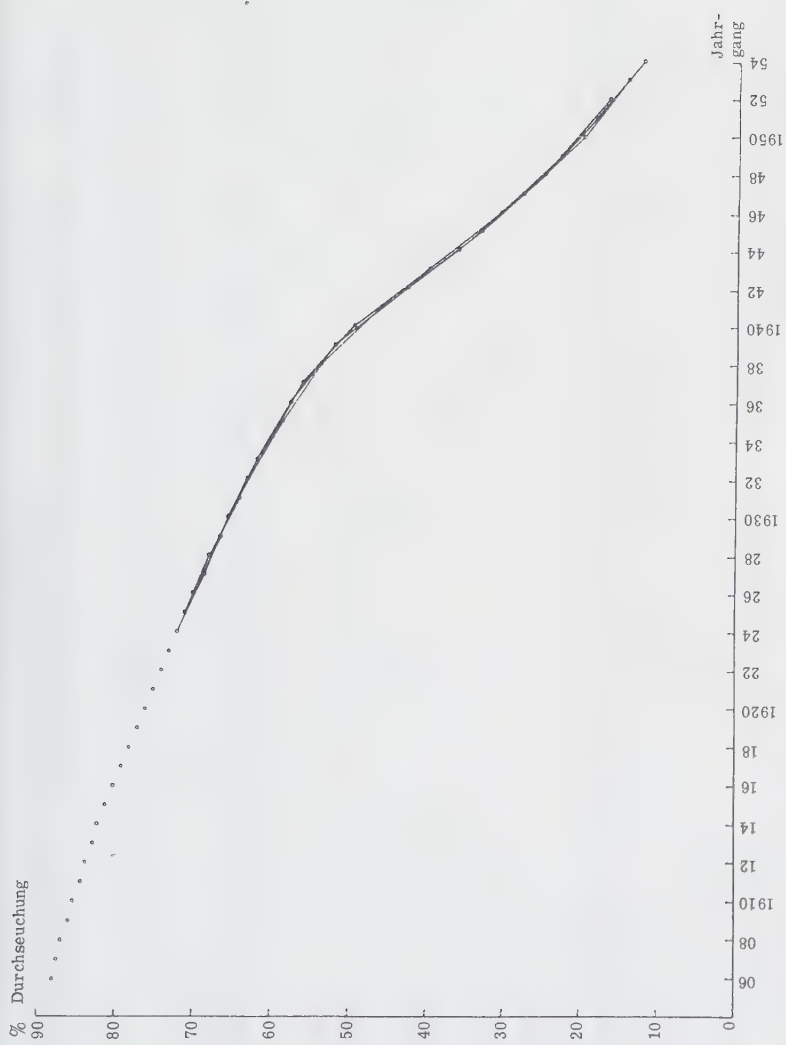


Fig. 16
Uebereinanderlegen der in Fig. 12 bis Fig. 14 berechneten Maximaldurchseuchungskurven. Bestimmung der maximalen Durchseuchungswerte jeder GK mit Hilfe einer - anhand von festgehaltenen Durchseuchungsmaxima angenommenen - Mittelkurve. Weiterführen der Maximaldurchseuchungskurve nach den älteren GK aufgrund gemessener Durchseuchungsmaxima.

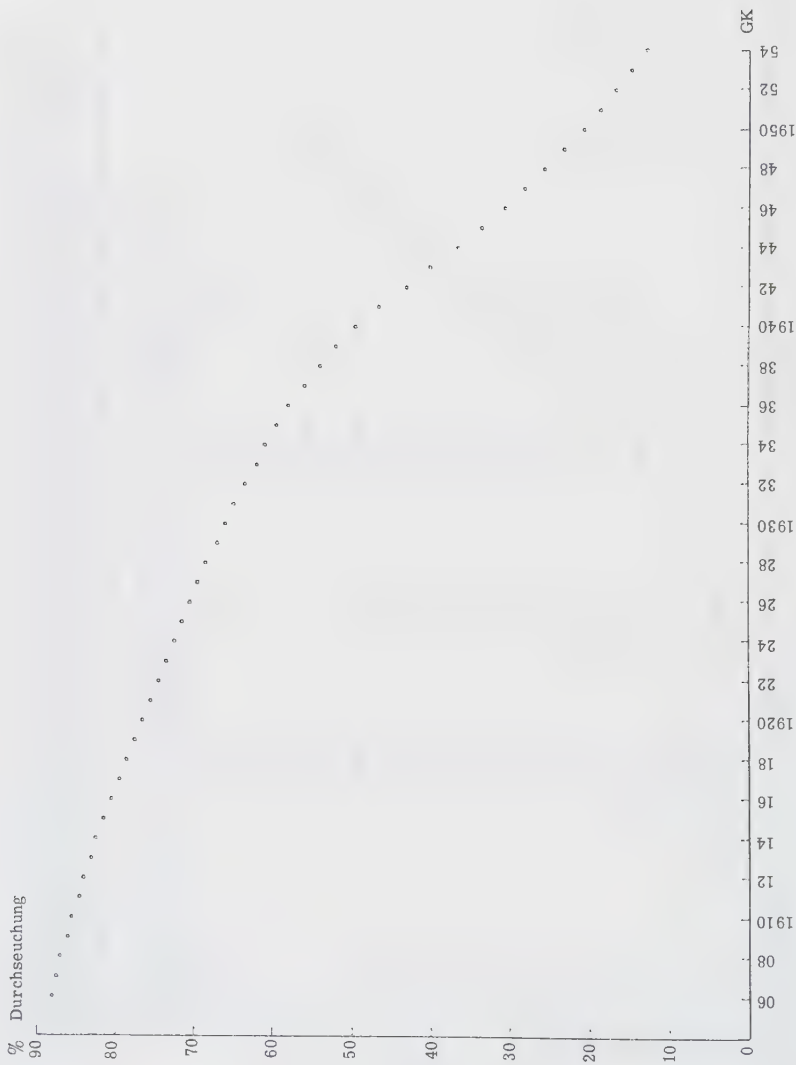


Fig. 17 Angenommene Durchseuchungsmaxima der verschiedenen GK der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau (siehe auch Fig. 16)

Tab. 17 Angenommene Durchseuchungsmaxima der verschiedenen GK der
Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau (siehe auch Fig. 16)

<u>GK</u>	<u>Durchseuchungsmaximum (%)</u>
1906	88
07	87,5
08	87
09	86
1910	85,5
11	84,5
12	84
13	83
14	82,5
15	81,5
16	80,5
17	79,5
18	78,5
19	77,5
1920	76,5
21	75,5
22	74,5
23	73,5
24	72,5
25	71,5
26	70,5
27	69,5
28	68,5
29	67
1930	66
31	65
32	63,5
33	62
34	61
35	59,5
36	58
37	56
38	54
39	52
1940	49,5
41	46,5
42	43
43	40
44	36,5
45	33,5
46	30,5
47	28
48	25,5
49	23
1950	20,5
51	18,5
52	16,5
53	15,4
54	12,5

Wir können annehmen, dass die Maximaldurchseuchung der einzelnen GK ca. zwischen dem 35. und 50. Altersjahr – bei den jüngeren GK eher früher, bei den älteren eher später – erreicht wird (vgl. Tab. 3, Fig. 3). Die für die maximale Durchseuchung infrage kommenden Alter der GK 1907 – ca. 1922 waren getestet worden: die höchsten gemessenen Werte dieser GK (nach Tab. 11) und das Alter, in dem sie jeweils erreicht wurden, sind in Tab. 18 aufgeführt. Fig. 18 zeigt sie in einer graphischen Darstellung. Die diese Werte umhüllende Kurve repräsentiert unseres Erachtens den Verlauf der Maximaldurchseuchung in den berücksichtigten GK.

Um einen stufenlosen Uebergang dieser direkt bestimmten zu den berechneten Kurven der jüngeren GK (Fig. 16) zu erhalten, wurde der Durchseuchungsverlauf im ersten – der Berechnung der jüngeren Maximaldurchseuchungskurven zugrundeliegenden – durchschnittlichen Alter zwischen den jeweils ersten GK dieser Kurven ($x+6 \rightarrow x+9$, $x+7 \rightarrow x+10$, $x+8 \rightarrow x+11$) (VIII) mitberücksichtigt und die neue, direkt konstruierte Maximaldurchseuchungskurve entsprechend weitergeführt. So konnten wir als jüngste, direkt bestimmte Maximaldurchseuchungswerte diejenigen der GK 1924, 1925 und 1926 (entsprechend GK $x+6$, $x+7$ und $x+8$) ablesen.

Die vollständige Maximaldurchseuchungskurve für die GK 1906 - 1954 ist in Fig. 17 aufgezeichnet, die dazugehörigen Zahlenwerte finden sich auf Tab. 17.

Bis zur GK 1936 verläuft die leicht konkave Kurve nur wenig abfallend, weist darauf eine stärkere Neigung auf und flacht ab GK 1946 wieder deutlich ab.

Im Vergleich dazu weisen die von STYBLO et al. berechneten Durchseuchungswerte der 50-Jährigen (als 100 % relative Durchseuchung angenommen), ausgehend von einer gering höheren Durchseuchung in der GK 1910, mit zunehmenden GK einen ausgeprägteren Durchseuchungsrückgang auf bis zur Abflachung der Kurve bei GK 1940 (Fig. 19). Daraus resultiert eine Differenz zwischen den höchsten Durchseuchungswerten einer ländlichen schweizerischen Bevölkerung und einer niederländischen Population von maximal 34,6 - 34,9 eff % in den GK 1937 - 39. Dies hatte aufgrund des Vergleiches der einzelnen GK beider Länder (Kapitel 3.1.) erwartet werden müssen.

Mit Hilfe der Maximaldurchseuchungswerte von Tab. 17 lassen sich die effektiv gemessenen Durchseuchungswerte jeder Altersstufe und GK (Tab. 11) in relative (= auf die maximale Durchseuchung der gleichen GK bezogene)

Tab. 18 Höchste Durchseuchungswerte der einzelnen GK der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau, sowie Alter, in dem das jeweilige gemessene Durchseuchungsmaximum erreicht wird.

(je 3 Altersstufen, mit jeder folgenden GK um ein Jahr versetzt, zusammengefasst)

<u>GK</u>	<u>max. Durchseuchung</u>	<u>im Alter von:</u>	<u>GK</u>	<u>max. Durchseuchung</u>	<u>im Alter von:</u>
1907	86, 0 %	47 Jahre	1916	79, 6 %	41 Jahre
1908	86, 6 %	46 Jahre	1917	78, 2 %	40 Jahre
1909	85, 8 %	45 Jahre	1918	77, 3 %	39 Jahre
1910	85, 0 %	44 Jahre	1919	77, 3 %	38 Jahre
1911	84, 4 %	43 Jahre	1920	76, 2 %	37 Jahre
1912	82, 9 %	45 Jahre	1921	74, 4 %	36 Jahre
1913	82, 3 %	44 Jahre	1922	73, 3 %	35 Jahre
1914	80, 6 %	43 Jahre	1923	72, 2 %	34 Jahre
1915	80, 2 %	45 Jahre	1924	71, 0 %	33 Jahre

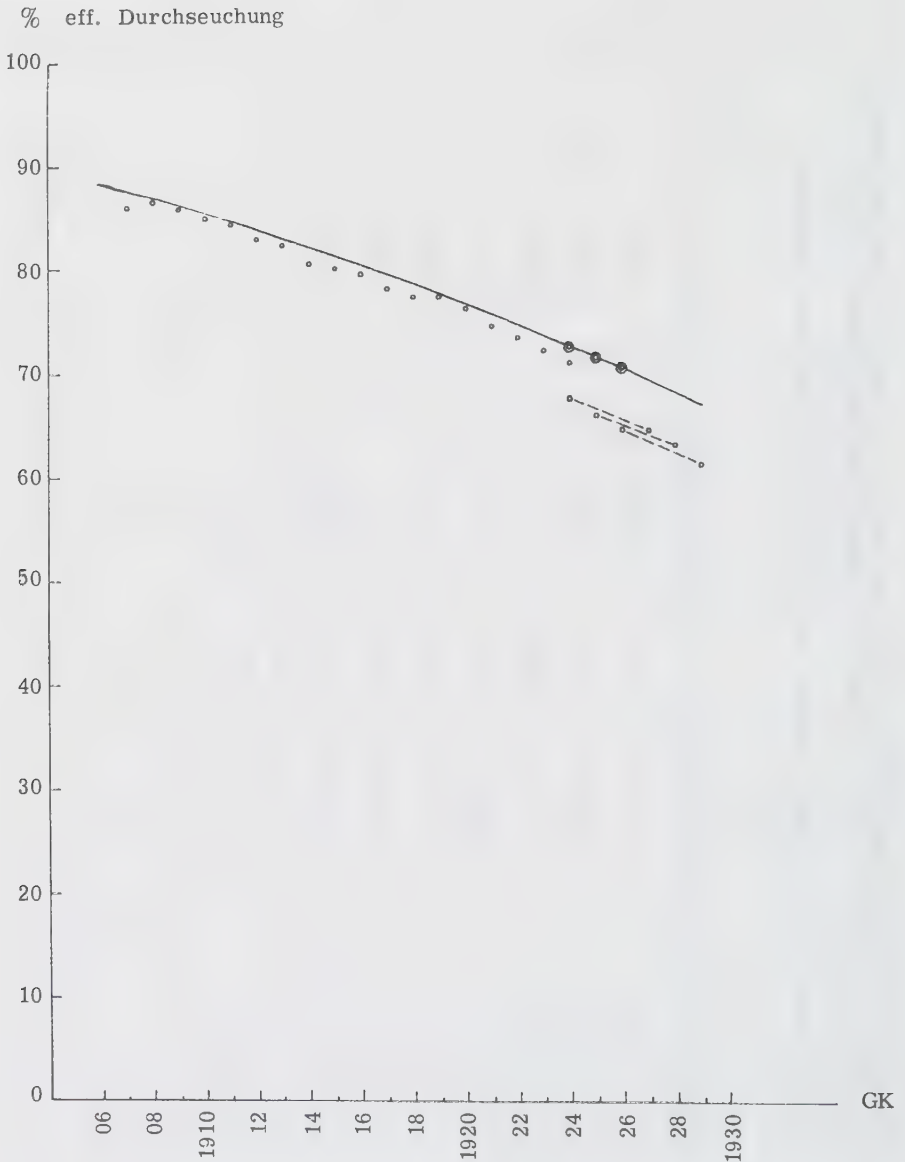


Fig. 18 Maximaldurchseuchungskurve als "Umhüllende" der gemessenen Durchseuchungsmaxima der GK 1906 - 23, fortgeführt bis GK 1928 nach den in Fig. 12 bis Fig. 14 berechneten Kurven.

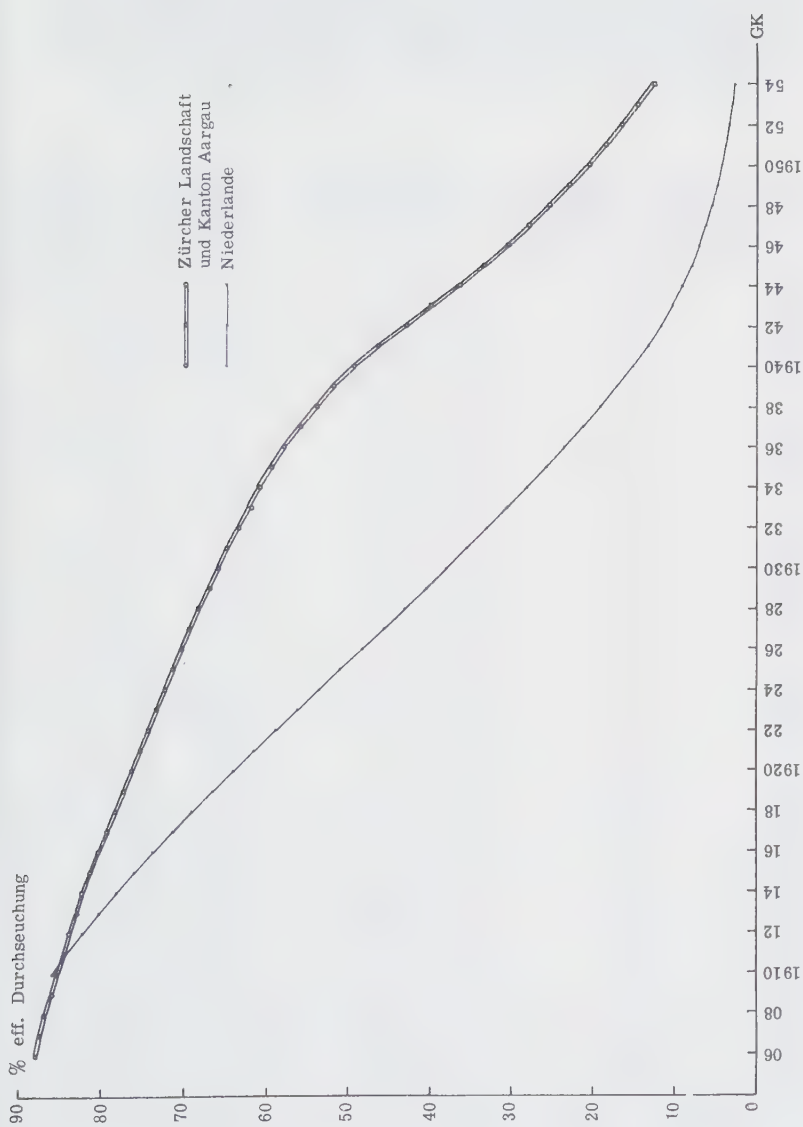


Fig. 19 Vergleich der für die Zürcher Landschaft und den Kanton Aargau konstruierten Maximaldurchseuchungskurve (Zahlen: Tab. 17) mit der von STYBLO et al. für die Niederlande berechneten

Tab. 20a Effektive und auf die Maximaldurchseuchung der verschiedenen GK bezogene berechnete relative Durchseuchung in verschiedenen Altersstufen und GK der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau. Berechnung auf Grund effektiver Zahlen und nach Modell STYBLO et al. (unter der Annahme von in verschiedenen Altersjahren der GK jeweils gleich hohen Durchseuchungswerten).

Alter	GK	effektive Durchseuchung (gemessen nach Tab. 11) (eff.%)	relative Durchseuchung (berechnet) (rel. %)	Maximaldurchseuchung der entspr. GK (berechnet) (eff. %)
4-Jhg.	1947	5,4	19,3	28
	1950	4,5	22,0	20,5
	1953	3,8	26,2	14,5
	1956	1,7	17,9	(9,5)*
7-Jhg.	1944	9,7	26,6	36,5
	1947	9,4	33,6	28
	1950	7,2	35,1	20,5
	1953	4,5	31,0	14,5
9-Jhg.	1942	14,2	33,0	43
	1945	13,4	40,0	33,5
	1948	9,9	38,8	25,5
	1951	6,7	36,2	18,5
10-Jhg.	1941	16,8	36,1	46,5
	1944	15,7	43,0	36,5
	1947	11,5	41,1	28
	1950	7,6	37,1	20,5
14-Jhg.	1937	27,3	48,8	56
	1940	26,1	52,7	49,5
	1943	19,7	49,3	40
	1946	13,7	44,9	30,5
19-Jhg.	1932	43,3	68,2	63,5
	1935	39,5	66,4	59,5
	1938	37,9	70,2	54
	1941	30,1	64,7	46,5
24-Jhg.	1927	57,5	82,7	69,5
	1930	55,2	83,6	66
	1933	54,3	87,6	62
	1936	49,9	86,0	58

()* extrapolierter Wert

Tab. 20b Berechnete relative Durchseuchung für einzelne Altersstufen und GK der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau, sowie durchschnittliche relative Durchseuchung jeder Altersstufe. Berechnung auf Grund effektiver Zahlen und nach Modell STYBLO et al. (unter der Annahme von in verschiedenen Altersjahren der GK jeweils gleich hohen Durchseuchungswerten).

Alter	GK	relative Durchseuchung (errechnet) (rel. %)	durchschnittliche rel. Durchseuchung der entsprechenden Altersstufe (errechnet) (rel. %)
4-Jhg.	1947	19,3	21,4
	1950	22,0	
	1953	26,2	
	1956	17,9	
7-Jhg.	1944	26,6	31,6
	1947	33,6	
	1950	35,1	
	1953	31,0	
9-Jhg.	1942	33,0	37,0
	1945	40,0	
	1948	38,8	
	1951	36,2	
10-Jhg.	1941	36,1	39,3
	1944	43,0	
	1947	41,1	
	1950	37,0	
14-Jhg.	1937	48,8	48,9
	1940	52,7	
	1943	49,3	
	1946	44,9	
19-Jhg.	1932	68,2	67,4
	1935	66,4	
	1938	70,2	
	1941	64,7	
24-Jhg.	1927	82,7	85,0
	1930	83,6	
	1933	87,6	
	1936	86	

Tab. 20c Berechnete durchschnittliche relative Durchseuchung für bestimmte Altersstufen der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau, sowie durchschnittliche relative jährliche Durchseuchungs-Inzidenz zwischen diesen Altern. Berechnung auf Grund effektiver Zahlen und nach Modell STYBLO et al. (unter der Annahme von in verschiedenen Altersjahren der GK jeweils gleich hohen Durchseuchungswerten).

Alter	durchschnittliche rel. Durchseuchung der entsprechenden Altersstufe (errechnet) (rel. %)	durchschnittliche rel. jährliche Durchseuchungsinzidenz zwischen 2 benachbarten Altern (errechnet)* (rel. %)
		5, 4 4, 5 3, 1 2, 6 2, 4 2, 4 3, 7 3, 5 ≈0, 6
4-Jhg.	21, 4	
7-Jhg.	31, 6	
9-Jhg.	37, 0	
10-Jhg.	39, 3	
14-Jhg.	48, 9	
19-Jhg.	67, 4	
24-Jhg.	85, 0	

*Durchseuchung des höheren Alters — Durchseuchung des niedrigeren Alters

Anzahl der dazwischenliegenden Jahre

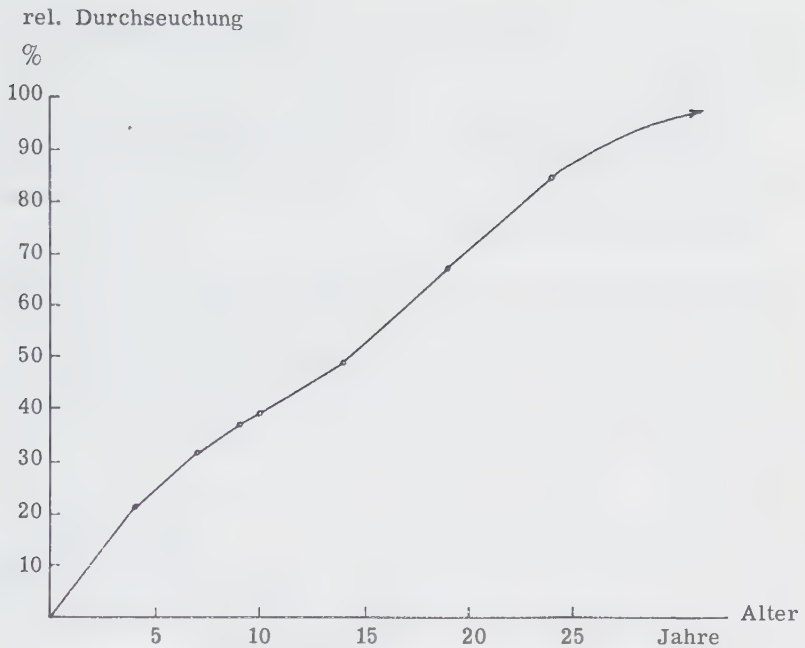


Fig. 20 Verlauf der relativen Durchseuchung bei zunehmendem Lebensalter im Durchschnitt der GK 1936 bis 1956 in der Zürcher Landschaft und im Kanton Aargau.

Werte umrechnen (Tab. 20a). Da wir konform dem Modell STYBLO von der Annahme ausgehen, dass die relative Durchseuchung auf gleicher Altersstufe – unabhängig von der GK – etwa gleich sei, können wir für jedes Alter eine durchschnittliche relative Durchseuchung berechnen (Tab. 20b). Somit erhalten wir einen – von GK unabhängigen – durchschnittlichen (relativen) Durchseuchungsverlauf für Probanden zunehmenden Alters einer vorwiegend ländlichen Population (Fig. 20).

Eine Berechnung der durchschnittlichen jährlichen (relativen) Durchseuchungszunahme jeweils zwischen zwei bestimmten Altern = durchschnittliche jährliche (relative) Durchseuchungsinzidenz (Tab. 20c) lässt uns den Verlauf dieser Durchseuchungskurve noch besser studieren und mit entsprechenden Werten städtischer Herkunft vergleichen.

Der (relative) Durchseuchungsverlauf innerhalb GK einer vorwiegend ländlichen Bevölkerung weist – entsprechend den Ausführungen in diesem Kapitel – hinsichtlich Infektionsgefährdung zwei Schwerpunkte auf:

- 1) Die allerersten Lebensjahre: Im 1. - 4. LJ ist die durchschnittliche jährliche Infektions-Inzidenz am grössten. Während des 5. - 9. LJ sinkt sie auf ca. $\frac{2}{3}$ und während des 10. - 14. LJ auf die Hälfte derjenigen des ersten Lebensabschnittes.
- 2) Die Adoleszenz: Für das 15. - 24. Altersjahr steigt das Infektionsrisiko wieder etwa auf das 1,5-fache gegenüber dem 10. - 14. LJ. Nach dem Alter von 24 Jahren flacht die Durchseuchungskurve wesentlich ab.

Nur etwas weniger als die Hälfte der zu erwartenden Durchseuchung in dieser ländlichen Gruppe ist bis zum 14. Altersjahr abgeschlossen. Die restlichen Infektionen erfolgen vorwiegend in den folgenden 10 Jahren.

Im Gegensatz dazu haben bei STYBLO et al. die 14-Jährigen schon rund 80% der möglichen Infektionen absolviert, wobei die Probanden der GK nach 1910 eine niedrigere effektive Durchseuchung zu erwarten haben als diejenigen der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau.

Das Vorschulalter ist bei den Schweizer Landkindern mit einem deutlich höheren Infektionsrisiko belastet als die Schulzeit (wo entsprechend Kap. 2 – im Gegensatz zu den Städten – die Durchseuchung in der Unterstufe nur minim höher ausfällt). Durchschnittlich erhöht sich die Durchseuchungsprävalenz während der Primarschulzeit ca. um den Faktor 1,5 – in den Städten um das 2-fache.

Folgerungen:

- 1) Die von STYBLO et al. berechneten Maximaldurchseuchungswerte weisen im Verlaufe der GK eine deutlich stärkere Abnahme auf als die von uns für die Zürcher Landschaft und den Kanton Aargau bestimmten höchsten Prävalenzwerte. Die Retrozession der Tuberkulose geht in den Niederlanden schneller voran als in (in der Analyse dieses Kapitels berücksichtigten) vorwiegend ländlichen Gebieten der Schweiz.

- 2) Der Verlauf der relativen Durchseuchung innerhalb der GK der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau zeigt zwei mit höherem Risiko belastete Lebensabschnitte: Die ersten Lebensjahre weisen die höchste jährliche Tuberkulose-Inzidenz auf. Nach vorübergehendem Absinken steigt das Durchseuchungsrisiko in der Adoleszenz wieder an.

Bis zum 14. Lebensjahr ist etwas weniger als die Hälfte der zu erwartenden Durchseuchung durchlaufen, die restlichen Infektionen erfolgen zum grössten Teil bis zum 24. LJ.

Im Gegensatz dazu nimmt bei STYBLO et al. die jährliche Infektionsinzidenz kontinuierlich ab. Bis zum 14. Altersjahr sind in den Niederlanden bereits rund 80% der zu erwartenden Infektionen absolviert.

4. ZUSAMMENFASSENDE SCHLUSSBESPRECHUNG

Zur Problemstellung in der vorliegenden Arbeit

Ein repräsentatives Bild der Tuberkulose-Seuche lässt sich heute wegen der stark verminderten Mortalitäts- und Morbiditätszahlen nur noch anhand der spontanen Tuberkulose-Durchseuchung zeichnen.

In der Schweiz wurden Durchseuchungsuntersuchungen regelmässig an Schülern und anlässlich der Einführung der BCG-Impfung an Probanden aller Alter vorgenommen. Die Resultate dieser zu einer bestimmten Zeit an Probandenkollektiven unterschiedlicher Altersstufen durchgeführten Testierungen gelangten meistens in Form von (statischen) Durchseuchungsquerschnitten zur Aufzeichnung.

Die Dynamik des Durchseuchungsvorganges während des Lebens einer Bevölkerungsgruppe gleichen Alters wurde bisher erst selten verfolgt und beschrieben. In unserem Land zeichnete 1959 ROCHAT in einer Arbeit das Durchseuchungsverhalten von Lausanner Schülern im Laufe ihrer Primarschulzeit auf (14).

Eine grundlegende Arbeit zum Problem des Durchseuchungsverhaltens innerhalb von Geburtskohorten (GK) verfassten 1969 STYBLO und Mitarb. (15). Anhand ausgedehnter Tuberkulin-Testierungen an Schülern und Rekruten der Niederlande berechneten die Autoren ein Modell für den Tbc-Durchseuchungsverlauf von 0-50 Jahren innerhalb der GK 1910 - 1960.

Es wurde die Ansicht vertreten, dass damit der TBk-Durchseuchungsverlauf auch für andere westeuropäische Länder beschrieben sei, weshalb die Arbeit eine wesentliche Grundlage für die weitere epidemiologisch orientierte Tbc-Forschung bildet.

Die vor allem an erwachsenen Schweizer Probanden gefundenen Tbc-Durchseuchungswerte schienen uns aber nicht mit dem von STYBLO et al. vorgezeichneten Durchseuchungsschema übereinzustimmen. Wir stellten uns deshalb die Aufgabe, den Tbc-Durchseuchungsverlauf innerhalb von Schweizer GK anhand von Testierungsergebnissen zu erfassen und die durch Testung gefundenen Werte mit den von STYBLO und Mitarb. errechneten zu vergleichen.

Material (zu Kapitel 1.3) in einer beschränkten Zeitperiode

In der Schweiz verfügen wir nicht über so umfangreiches Zahlenmaterial von Tuberkulintestierungen wie STYBLO und Mitarb. für die Niederlande. Unsere Testierungsergebnisse sind in der Altersverteilung aber anders strukturiert, was den Mangel kleinerer Testkollektive wett machen dürfte. Im Kapitel 1.3, ebenso im Anhang, wiesen wir detailliert auf unser Material hin.

Durchseuchungsuntersuchungen wurden regelmässig an Kindern der Städte St.Gallen, Zürich, Basel und Lausanne im Rahmen schulärztlicher Kontrollen vorgenommen; über Testierungsergebnisse und ihre Bewertung von Lausanner Schülern wurde wiederholt von ROCHAT publiziert. Vereinzelte Testresultate fanden wir auch in Bern und Solothurn, während Landkinder – in einem höheren Ausmass – nur im Rahmen der grossen Testierungen von HAEFLIGER und BAUMANN erfasst worden waren (2) (10).

Eine bezüglich Herkunft ideale Durchschnittspopulation, zudem in grosser Zahl getestet, bildeten die Rekruten, die sich seit 1947 einer Mantoux-Probe zu unterziehen hatten. Weil in den Testprotokollen aber spontane und BCG-bedingte Tuberkulinpositivität nicht auseinandergehalten wurden, konnten wir die Resultate ab 1954 wegen der nun zunehmenden Anzahl geimpfter Probanden nicht mehr verwenden.

In der Schweiz wurden – im Gegensatz zu den Niederlanden – auch Erwachsene getestet: HAEFLIGER, sowie BAUMANN und Mitarb. führten im Rahmen einer weiten Propagation der BCG-Impfung während der Jahre 1950 - 1961, resp. 1953 - 1956 unter der Bevölkerung der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau an Probanden aller Altersstufen Tuberkulin-Testierungen durch. Dank der daher erhaltenen Zahlen war es uns möglich, den Durchseuchungsverlauf innerhalb von GK über das Jugendalter hinaus bis ins Erwachsenenalter zu verfolgen.

Die Vergleichbarkeit der verschiedenen Testierungen (zu Kapitel 1.4)

Die von uns berücksichtigten Testergebnisse sind zu verschiedenen Zeiten an unterschiedlichen Orten und unter Anwendung differenter Methoden erhoben worden.

Bei den Schülern unter 14 Jahren wurde für die Tests praktisch durchwegs die einfache Moro-Salbenprobe oder später der Moro-Patch verwendet. Diese beiden Methoden dürften etwa gleichwertige Resultate liefern, deren Reproduzierbarkeit durch weitgehend standardisiertes Ablesen der Reaktionen gewährleistet erscheint.

Für die Testierung der über 12-14-jährigen Schüler und Erwachsenen gelangten bei HAEFLIGER und BAUMANN meistens zwei Test-Etappen zur Anwendung: als erste ein Moro-Patch oder eine Mantoux-Probe mit einer TE Tuberkulin und – bei negativem Ausfall – als zweite eine Mantoux-Probe mit der 10-fachen Tuberkulin-Dosis. Dabei waren nebst den Tuberkulinen meistens auch die Ablesekriterien von Testort zu Testort verschieden.

Um eine dadurch bewirkte allfällige Verfälschung der Resultate nachweisen, respt. ausschliessen zu können, verglichen wir die Testierungsergebnisse aus dem Kanton Aargau mit genau den analogen Altersgruppen der Zürcher Landschaft. Obgleich sowohl verschiedene Tuberkuline als auch unterschiedliche Ablesemethoden angewendet worden waren, konnte eine frappante Uebereinstimmung der beiden altersssynchronen Durchseuchungsquerschnitte nachgewiesen werden. Die im Adoleszentenalter bestehende höhere Durchseuchung der aargauischen Probanden entspricht unseres Erachtens einem wirklichen Infektionsvorsprung der jungen Aargauer, wahrscheinlich verursacht durch die gegenüber der Zürcher Landschaft durchschnittlich etwas höhere Bevölkerungsdichte (in gleicher Weise äusserte sich auch BAUMANN mündlich). Die Vergleichbarkeit der beiden grössten Testierungsaktionen in der Schweiz scheint uns damit – wie schon HAEGLI mit seiner "Mittellandkurve" nachweisen konnte (3) – belegt.

Schliesslich kommen BAUMANN und auch HAEFLIGER zum Schluss, dass unter Anwendung von Moro-Proben bei den unter 14-Jährigen eine ungefähr gleich hohe Sensibilität wie mit der doppelten Vortestierung bei den älteren Probanden erreicht wird (10) (2).

Wir glauben deshalb, dass trotz der unterschiedlichen Mittel und Methoden, die bei den verschiedenen Testierungen zur Anwendung gelangt sind, die daraus resultierenden Durchseuchungszahlen als praktisch durchwegs gleichwertig anzusehen sind.

Der Durchseuchungsverlauf innerhalb bestimmter GK (zu Kapitel 2)

In erster Linie musste es uns daran gelegen sein, Infektionsprävalenzwerte innerhalb gleicher GK über eine grosse Zeitspanne hinweg, z. B. vom Kindesalter bis ins mittlere Erwachsenenalter, zu eruieren. Bei der Sichtung des Materials ergab sich nun folgendes. Wir verfügen bei den Kindern und Jugendlichen über breite Testergebnisse von verschiedenen Schweizer Städten aus einer für eine systematische Tuberkulintestierung frühen Zeitepoche, so z. B. der GK 1923 bis 1933. Adäquate Durchseuchungszahlen solcher Geburtskohorten im Abschnitt des Erwachsenenalters hingegen fanden wir nur im ländlichen Milieu. Trotz solch unterschiedlicher Ausgangslage erstellten wir Durchseuchungsverläufe und gingen in Kapitel 2.1 auf diesbezügliche Fragen ein.

Als erstes bildeten wir unter Verwendung aller uns zur Verfügung stehenden Testierungsergebnisse Durchseuchungsverläufe innerhalb von mittleren GK (1903, 1908, 1913 etc. bis 1943) (Fig. 3, 5, 19).

Unsere Testierungsergebnisse sind bezüglich Herkunft – wie erwähnt – inhomogen! So geben die das Kindes- und Jugendlichenalter betreffenden Abschnitte unserer Kurven das Verhalten der Tbk-Durchseuchung der verschiedenen GK in städtischem Milieu wieder. Die 20-Jährigen der GK 1928 und 1933 repräsentieren eine durchschnittliche städtisch-ländliche Bevölkerung (Rekruten). Der Verlauf der Durchseuchungskurven ab dem 20. (GK 1938, 1943), resp. 25. (GK 1913 - 1933) Altersjahr hingegen berücksichtigt eine vorwiegend ländliche Population.

Die unterschiedliche Herkunft der Testierungsergebnisse zeigt besonders in den jüngeren – weniger hoch durchseuchten – GK deutliche Auswirkungen: Die Verblindung der Kurvenanteile städtischer und ländlicher Herkunft (von den 14- zu den 25-Jhg. in GK 1928 und von den 14- zu den 20-Jhg. in GK 1938 und 1943) verläuft deutlich flacher als die Fortsetzung der entsprechenden Durchseuchungskurven nach oben und unten.

Das wäre gleichbedeutend mit einer für diese GK gegenüber den angrenzenden Altersabschnitten verminderten Durchseuchungszunahme während der Adoleszenz, was für diesen Lebensabschnitt mit der wahrscheinlich gröss-

ten Mobilität kaum zutreffen dürfte. Eine rein städtische Durchseuchungskurve müsste deshalb im Erwachsenenalter höher, resp. eine rein ländliche im Kindesalter flacher verlaufen als die von uns anhand der Zahlen unterschiedlicher Provenienz aufgezeichneten Durchseuchungskurven. Die Durchseuchung innerhalb von GK dürfte in den Städten somit schneller und wahrscheinlich höher ansteigen als auf dem Land.

Die Bestätigung einer solchen Annahme bringen u. a. die von JENNY im Zürcher Oberland gefundenen Testierungsergebnisse (4). Die Durchseuchung der Schulkinder verschiedener Alter in diesem rein ländlichen Gebiet fällt wesentlich tiefer aus als die von uns erfassten städtischen Werte der entsprechenden Alter und GK. Umgekehrt sind die Stellungspflichtigen von Lausanne und St. Gallen der GK 1933, resp. 1943 deutlich höher durchseucht als die Probanden gemischter (GK 1933) oder vorwiegend ländlicher (GK 1943) Provenienz der gleichen GK.

Unsere Beobachtungen eines unterschiedlichen Durchseuchungsverhaltens innerhalb von GK in städtischer und ländlicher Umgebung stimmen mit Aussagen von HAEGI, MUGGLER und HAEFLIGER überein, die im Rahmen von Querschnittuntersuchungen eine mit zunehmender Wohndichte schneller ansteigende und höher ausfallende Durchseuchung fanden (3) (10) (2). Die maximale Durchseuchungsdifferenz zwischen den Werten solch unterschiedlicher Herkunft lag in den erwähnten Vergleichen zwischen dem 20. und 25. Lebensjahr; in den höheren Altersstufen glichen sich die Infektionsprävalenzen weitgehend an.

Aufgrund der oben erörterten Problematik schien es uns sinnvoll, die verschiedenen Abschnitte der Durchseuchungskurven innerhalb von GK nach Herkunft der Zahlen getrennt näher zu betrachten. Die vollständigen Kurven benutzen wir lediglich im Vergleich mit dem von STYBLO et al. berechneten Durchseuchungsmodell, wobei u. E. gewisse Resultate dieser Gegenüberstellung eine Verwendung der Durchseuchungskurven in ihrem ganzen Verlauf rechtfertigen.

Der Durchseuchungsverlauf bei Kindern und Jugendlichen in den Städten (zu Kapitel 2.3)

Die das Kindes- und Jugendalter betreffenden Abschnitte unserer Durchseuchungskurven geben das Durchseuchungsverhalten der mittleren GK (1908, 1913, 1918 etc. bis 1943) im Durchschnitt der Städte St.Gallen, Zürich, Basel, Lausanne und z. T. Solothurn und Bern wieder. Wir gingen in Kapitel 2.2 darauf ein.

Wie zu erwarten ist, nimmt die Durchseuchungsprävalenz auf gleichen Altersstufen mit zunehmend jüngeren GK ab. Die Abnahme erfolgt derart, dass die Verhältnisse zwischen den Durchseuchungsprävalenz-Werten der verschiedenen Altersstufen etwa gleich bleiben.

Der Durchseuchungsverlauf der mittleren GK zeigt bis jeweils zum 14. Altersjahr eine weitgehend gleich bleibende Steilheit. Die spontane Durchseuchungs-Prävalenz muss also bis zum Austritt aus der Primarschule ungefähr linear zunehmen. Dies bestätigen die Inzidenz-Zahlen: Die durchschnittliche jährliche Durchseuchungs-Zunahme von der Geburt bis zum 7. Altersjahr ist in den beschriebenen städtischen Verhältnissen etwa gleich gross wie diejenige vom 7. - 14. Lebensjahr.

Während im Vorschulalter mangels genügender Durchseuchungszahlen eine vermehrte Infektions-Inzidenz der allerersten Lebensjahre mit folgender Abnahme der jährlichen Neu-Infektionen bis zum Schuleintritt nur vermutet werden kann, lässt sich im Schulalter eine deutlich vermehrte Infektionsgefährdung der ersten Jahre (Unterstufe, ca. 7. - 10. LJ) anhand unserer Resultate nachweisen. In den darauf folgenden Schuljahren nimmt die Durchseuchungs-Inzidenz wieder ab, so dass der durchschnittliche jährliche Durchseuchungszuwachs im Schulalter etwa gleich dem des Vorschulalters ausfällt.

Die Stadtkinder gelangen – im Gegensatz zu den Kindern vom Land – mit dem Schuleintritt meistens in eine andere personelle Umgebung, die sich in vermehrten Neu-Infektionen während der ersten Schuljahre niederschlägt. Nach wenigen Jahren – der Anpassung an die neue epidemiologische Situation – sinkt die Zahl der jährlichen Neu-Infektionen wieder ab. (Ein ähnliches "Anpassungsverhalten" dürfte wohl auch für die ersten Lebensjahre angenommen werden).

Die Durchseuchung einzelner Städte im Vergleich (zu Kapitel 2.3)

In den Städten St.Gallen und Zürich entspricht der Durchseuchungsverlauf in den jeweils ersten 14 Lebensjahren weitgehend dem oben beschriebenen durchschnittlichen, linearen Infektions-Anstieg, bei den St.Galler Kindern auf niedrigerer und bei den Zürcher Schülern auf höherer Durchseuchungsstufe. Die Durchseuchung der Basler Schüler weist zum Teil ebenfalls einen in Vorschul- und Schulzeit etwa gleichförmigen Verlauf auf, in der GK 1938 überwiegt aber die durchschnittliche jährliche Durchseuchungs-Inzidenz der Schulzeit und in GK 1943 diejenige der Vorschulzeit deutlich, wobei die Durchseuchungs-Prävalenz in den meisten Altern und GK zwischen derjenigen von St.Gallen und Zürich liegt.

Auffällig stellt sich das Infektionsverhalten der Lausanner Kinder dar: während die Schuleintretenden die niedrigste Durchseuchung aller berücksichtigten Städte aufweisen, steigen die Neuinfektionen während der Primarschulzeit derart an, dass die Schulabgänger bei weitem am höchsten aller Städte durchseucht sind.

Die niedrigeren Durchseuchungswerte der St.Galler Schüler und die höheren der Zürcher Altersgenossen könnten die Vermutung nahelegen, die Durchseuchungsintensität sei proportional zur jeweiligen Grösse einer Stadt. Die Schulabgänger von Lausanne, das in der Grösse mit St.Gallen vergleichbar ist, weisen aber höhere Durchseuchungswerte auf als die Zürcher Schüler, andererseits sind die Schüler von Basel deutlich weniger stark durchseucht. Dies spricht gegen einen direkten Einfluss der Stadtgrösse auf die Durchseuchung. Es scheinen hier andere, im Rahmen unserer Untersuchung nicht genau zu definierende Faktoren, eine bedeutende Rolle auf das Durchseuchungsgeschehen auszuüben.

Der Durchseuchungsverlauf in der Adoleszenz (zu Kapitel 2.4)

Für die Beschreibung des Durchseuchungsverlaufes nach Austritt aus den städtischen Primarschulen liegt leider nur sehr spärliches Zahlenmaterial vor (Kapitel 2.4). Die gemischte GK 1933 Zürich-Lausanne zeigt eine gegenüber den früheren Lebensjahren leichte Verminderung der durchschnitt-

lichen jährlichen Infektionsinzidenz vom 13. bis zum 19. Altersjahr, während die St.Galler der GK 1943 eine lineare Durchseuchungszunahme bis zum 19. Altersjahr aufweisen. Berücksichtigt man, dass vom 11. - 14. Lebensjahr die durchschnittliche jährliche Durchseuchungs-Inzidenz leicht abfällt, so muss der Infektionszuwachs nach dem Primarschulaustritt etwa gleich hoch oder etwas höher ausfallen als bis ins Alter von 14 Jahren.

Wir hätten wegen der vermehrten Mobilität eigentlich eine deutlich gesteigerte jährliche Infektionszunahme im Adoleszentenalter erwartet. Offensichtlich ist aber die Durchseuchungsprävalenz nach Schulaustritt schon so hoch, dass die zusätzlichen Kontakte die Durchseuchungskurve nicht stärker ansteigen lassen. Zudem ist noch weitgehend ungeklärt, welche Rolle die Reversion auf dieser Altersstufe wie auch überhaupt spielt.

Die Durchseuchung innerhalb von GK in vorwiegend ländlichen Gebieten (zu Kapitel 2.5)

Die das Erwachsenenalter betreffenden Abschnitte unserer zusammenfassenden Durchseuchungskurven innerhalb von GK basieren auf Testierungsergebnissen aus der Zürcher Landschaft und dem Kanton Aargau. In diesen vorwiegend ländlichen Gebieten waren im Rahmen der Einführung der BCG-Impfung über 12 Jahre dauernde Testierungen an Probanden aller Altersstufen durchgeführt worden. Bei der separaten Betrachtung der so erhaltenen Durchseuchungszahlen konnten auch die jüngsten getesteten Alter, die bei der Zusammenfassung aller Resultate der konkurrierenden städtischen Zahlen wegen nicht berücksichtigt wurden, einbezogen werden.

Mit Hilfe von Mittelwertbildung entstanden über jeweils 15 Altersjahre sich erstreckende Durchseuchungsverläufe der mittleren GK 1903, 1908 etc. bis 1943, die GK 1948 und 1953 sind mit einem 10-, resp. 5-jährigen Verlauf vertreten. Wegen der gleichzeitigen Testierung aller Altersstufen beschreiben die Durchseuchungsverläufe der verschiedenen GK unterschiedliche Lebensabschnitte: das "Endalter" der Durchseuchungskurven liegt mit jeder - um 5 Jahre - jüngeren Durchschnitts-GK 5 Jahre tiefer. Trotzdem glauben wir, aus den kurzen Durchseuchungsverläufen innerhalb gleicher Alter und gleicher GK einige wertvolle Hinweise ablesen zu können:

Die Durchseuchungsprävalenz auf gleichen Altersstufen nimmt mit zunehmend jüngeren GK fast durchwegs ab. Auffällig ist, dass diese Abnahme zwischen den in GK 1933 und GK 1948 berücksichtigten Altern (10-25-Jährige) deutlich steiler ausfällt als in den Altersstufen der früheren und späteren GK. Die zeitliche Lokalisation dieser verstärkten Durchseuchungsabnahme stimmt weitgehend mit dem Abfall der später im Rahmen dieser Arbeit errechneten Maximalwerte der verschiedenen GK überein.

Bei den über 35-Jährigen nimmt die Durchseuchungsprävalenz bei zunehmend jüngeren GK zum Teil zu. Dieser Anstieg wird bewirkt durch den Durchseuchungsverlauf innerhalb der berücksichtigten Alter der GK 1903-1913, der bis zu einem Maximum ansteigt und darauf wieder abfällt: offensichtlich überwiegt die Reversion in den höchsten getesteten Altern dieser GK die Konversion, was zu einer negativen Infektions-Inzidenz führt.

In den jüngeren GK nimmt die Durchseuchung mit zunehmendem Alter erwartungsgemäss zu. Auffällig ist der vermehrte Infektionsanstieg zwischen dem 15. und 25. Lebensjahr in den GK 1928 - 1943. In den jüngeren und älteren Lebensabschnitten verläuft der Durchseuchungsanstieg weniger steil.

Wir können also aus den vorliegenden Fragmenten von Durchseuchungsverläufen innerhalb ländlicher GK folgende Trends herauslesen:

Der grösste Durchseuchungszuwachs wird zwischen dem 15. und 25. Altersjahr beobachtet, die vorher und nachher flacher verlaufenden Durchseuchungskurven erreichen in höherem Alter ein Maximum und fallen darauf wieder ab. Die jährliche Infektions-Inzidenz erreicht in der Adoleszenz und im jungen Erwachsenenalter, zur Zeit der grössten Mobilität, ein Maximum, wird darauf kleiner und fällt schliesslich auf negative Werte ab. Dieses Absinken der Durchseuchungs-Inzidenz in höherem Alter dürfte mit auf ein Ueberwiegen der Reversion zurückzuführen sein – sofern man nicht die Abnahme der Reagibilität der Haut auf das Tuberkulin als Hauptgrund ansieht –; die Maximaldurchseuchung ist u.E. als "Gleichgewicht" zwischen Konversion und Reversion und der Durchseuchungsanstieg als Dominanz der Konversion anzusehen. Allerdings ist die Rolle der Reversion – besonders auf jüngeren Altersstufen – noch weitgehend ungeklärt.

Der vermehrte Durchseuchungsabfall auf gleicher Altersstufe zwischen den GK 1933 und 1948, den wir im Verlauf der später in dieser Arbeit berechneten Maximaldurchseuchungswerte analog antreffen, könnte als eine Folge der zu dieser Zeit neu angewendeten Tuberkulostatika aufgefasst werden.

Vergleich der für die Schweiz ermittelten Durchseuchungsverläufe innerhalb von GK mit denjenigen von STYBLO et al. für die Niederlande berechneten (zu Kapitel 3. 1)

Das von STYBLO und Mitarb. anhand ausgedehnter Testierungen an Schülern und Rekruten für die Niederlande errechnete Modell des Durchseuchungsverlaufes innerhalb von GK weist folgende Besonderheiten auf (15):

Die durchschnittliche jährliche Infektions-Inzidenz ist im ersten Lebensjahr am grössten und nimmt mit jedem weiteren Jahr ab. Diese Abnahme verhält sich in allen GK weitgehend gleichförmig, so dass die relative (= auf die Maximaldurchseuchung der entsprechenden GK bezogene) Durchseuchung auf jeder Altersstufe in allen GK etwa gleich hoch liegt. Aufgrund dieses Durchseuchungsmodelles haben die 9-jährigen Niederländer ca. 2/3 und die 14-jährigen bereits ca. 4/5 der zu erwartenden Durchseuchung durchlaufen. Für die Adoleszenz und das Erwachsenenalter bleibt somit nur noch 1/5 der gesamten Infektionen.

Die von uns ausschliesslich anhand in der Schweiz durch Testung gefundener Zahlen zusammengestellten Durchseuchungskurven innerhalb von GK verlaufen verschieden von denjenigen der Niederlande. Bis zum Alter von ca. 19 Jahren ist der Durchseuchungszuwachs in allen GK weitgehend linear, erst im Laufe des 3. Dezenniums flachen die Kurven wesentlich ab. Damit resultieren in den fortgeschrittenen Altern bei tieferen Ausgangswerten (der meist 7-Jährigen, GK 1913-1928) deutlich höhere Durchseuchungsprävalenzen als in den Niederlanden (ausser GK 1908). Diese Differenz nimmt von GK 1913 bis GK 1938 zu, fällt in GK 1943 aber wieder etwas kleiner aus.

Wegen des steilen Durchseuchungsanstieges auch nach dem Alter von 14 Jahren ist die relative Durchseuchung dieses Alters bei uns bedeutend

geringer als in den Niederlanden: Die Schweizer Stadtkinder (repräsentiert jeweils durch die erste Kurvenhälfte) erreichen ca. 60% der zu erwartenden Maximaldurchseuchung, die mit Hilfe der ländlichen Erwachsenen-Durchseuchungswerte geschätzt wurde. Städtische Maximaldurchseuchungswerte dürften eher etwas höher und die relative Durchseuchung der 14-Jährigen damit tiefer liegen.

Auf die Diskrepanz zwischen den schweizerischen und den für die Niederlande berechneten Durchseuchungskurven weisen auch die analog dem von STYBLO et al. angegebenen Durchseuchungsverlauf innerhalb von GK vorgenommenen Hoch-, resp. Rückrechnungen vom Ausgangs-, resp. Endpunkt unserer beobachteten Kurven. Während bei den Hochrechnungen jeweils deutlich tiefere Endpunkte erreicht wurden, resultierten bei allen Rückrechnungen höhere Ausgangswerte. Bei Kurven aus rein städtischen Werten, die in ihrer zweiten Hälfte höher verlaufen würden oder bei rein ländlichen Durchseuchungsverläufen, deren erste Hälfte tiefer läge, wären die Differenzen noch grösser.

Auch in der Schweiz dürfte die Infektions-Inzidenz in den ersten Lebensjahren am höchsten liegen, doch zeigen unsere beobachteten Werte einen weitgehend kontinuierlichen Prävalenz-Anstieg bis ins 3. Lebensjahrzent. Darauf flacht die Durchseuchung ab. Es scheint uns plausibel, dass während der Zeiten erhöhter Mobilität mit immer wieder wechselnder personeller Umgebung die jährliche Neuinfektions-Rate nicht wesentlich abnimmt. Der Rückgang erfolgt in einem Alter, in dem viele sesshaft werden. Dabei spielt noch ein anderer Punkt eine wesentliche Rolle: Die stetige Zunahme der Infizierten bewirkt eine Abnahme der Zahl der Infekt-freien Personen, deshalb nimmt auch die Wahrscheinlichkeit einer Neu-Infektion immer mehr ab.

Obwohl damit bei der effektiv geringeren Durchseuchung für die niederländische Bevölkerung die Wahrscheinlichkeit, infiziert zu werden, im Prinzip grösser ist, flachen die von STYBLO et al. errechneten Durchseuchungskurven viel schneller ab als diejenigen der Schweiz; so kommt trotz der sicher auch in den Niederlanden hohen Mobilität den Adoleszenten und jungen Erwachsenen nur noch 1/5 des Durchseuchungsgeschehens zu – allerdings existieren in den Niederlanden keine Durchseuchungszahlen von Erwachsenen, die dieses Modell be- oder widerlegen könnten.

Der Verlauf der relativen Durchseuchung in ländlichem Gebiet (zu Kapitel 3.2)

Wie schon oben beschrieben, konnten aus den Testierungen der Zürcher Landschaft und des Kantons Aargau für die verschiedenen GK jeweils nur über wenige Jahre sich erstreckende, von GK zu GK unterschiedliche Alter betreffende Durchseuchungsverläufe zusammengestellt werden. Daraus hatten wir einige Schlüsse gezogen, die wir mit Hilfe einer anderen Betrachtungsweise dieser vorwiegend ländlichen Durchseuchungswerte bestätigen wollten. Unser Ziel war, die effektive Durchseuchung in den verschiedenen Altern und GK auf relative, d.h. auf die Maximaldurchseuchung jeder GK bezogene, Werte umzurechnen, um sie so besser untereinander und mit den Werten von STYBLO et al. vergleichen zu können.

Um dies zu erreichen, mussten wir eine wesentliche Aussage von STYBLO et al. übernehmen und sie als auch für Schweizer Verhältnisse gültig betrachten: Die relative Durchseuchung soll auf jeder Altersstufe innerhalb aller berücksichtigten GK etwa gleich sein.

Damit war es uns möglich, die für die Berechnung der relativen Durchseuchung notwendigen Maximaldurchseuchungswerte jeder GK zu bestimmen. Die so erhaltene – für eine vorwiegend ländliche Population geltende – Maximaldurchseuchungskurve verglichen wir vorerst mit den entsprechenden Werten (bei STYBLO et al. die Durchseuchung der 50-Jährigen) der Niederlande. Diese fallen nach etwas höherem Beginn bei GK 1910 (vgl. auch die Gegenüberstellung der einzelnen GK der Niederlande und der Schweiz) weit stärker ab als die Maximaldurchseuchungs-Werte der ländlichen Schweizer GK. Letztere weisen einen deutlich schwächeren Rückgang bis ca. GK 1934 auf, was in dieser und den folgenden GK eine Differenz der Maximaldurchseuchungs-Werte bis ca. 35 eff. % zur Folge hat. Nach GK 1934 fallen die maximalen Durchseuchungswerte steiler ab, von GK 1944 an wird die Kurve wieder flacher – eine etwas stärkere Abflachung – aber auf tieferem Niveau – weist die niederländische Maximalwert-Kurve nach der GK 1940 auf.

Aus dem direkten Vergleich der einzelnen GK der Schweiz und der Niederlande ging hervor, dass die ländliche Schweizer Bevölkerung ab GK 1911 eine höhere Durchseuchung zu erwarten hat als die gleichaltrigen Niederländer. Die Differenz zwischen den höchsten Durchseuchungswerten nimmt bis GK 1938 kontinuierlich zu; in den folgenden GK wird sie wieder kleiner.

Für den verminderten Rückgang der maximalen Durchseuchungswerte ist z. T. sicher die höhere Infektionsbelastung des Erwachsenenalters verantwortlich, wobei aber ab GK 1928 bereits die 14-Jährigen und ab GK 1933 die 7-Jährigen höher durchseucht waren als die gleichaltrigen Niederländer. Eine wichtige Ursache für den vorerst schleppenden Durchseuchungsrückgang in der Schweiz könnte die zu dieser Zeit noch bedeutsame Rinder-Tbc dargestellt haben. Der Abfall der Maximaldurchseuchungskurve nach der GK 1934 dürfte denn auch z. T. auf die Ausrottung der bovinen Tbc und z. T. auf die Einführung der Tuberkulostatica zurückzuführen sein.

Mit Hilfe der Maximaldurchseuchungswerte für vorwiegend ländliche GK konnten wir die relative Durchseuchung der einzelnen Altersstufen – die nach unserer Annahme in allen GK etwa gleich hoch ausfallen muss – berechnen. Es entstand somit der Verlauf der relativen Durchseuchung für vorwiegend ländliche GK: Dieser zeigt zwei Perioden vermehrter Infektions-Gefährdung: die allerersten Lebensjahre, sowie die Zeit der Adoleszenz und des jungen Erwachsenenalters.

Bis zum Alter von 14 Jahren nimmt die durchschnittliche jährliche Infektions-Inzidenz kontinuierlich ab. Der Verlauf gleicht demjenigen von STYBLO et al. berechneten – und unterscheidet sich deutlich von der Durchseuchungskurve der Schweizer Städte, wo die Infektions-Inzidenz in den ersten Schuljahren wieder ansteigt. Vergleicht man aber die relative Durchseuchung, so ergeben sich zu den Resultaten von STYBLO et al. weit beträchtlichere Differenzen: während in den Niederlanden im Alter von 14 Jahren 80 % der zu erwartenden Durchseuchung durchlaufen sind, lautet der entsprechende Wert bei Schweizer Stadtkindern auf 60 % und bei der Landbevölkerung sogar auf nur knapp 50 %.

Diese Diskrepanz – vor allem zu STYBLO et al. – wird durch den weiteren Verlauf der relativen Durchseuchung erklärt: nach dem 14. Lebensjahr steigt die jährliche Infektions-Zunahme bei der Landbevölkerung wieder deutlich an und flacht erst nach dem 25. Altersjahr ab. Mehr als die Hälfte der zu erwartenden Durchseuchung machen die Bewohner vorwiegend ländlicher Gegenden der Schweiz also erst nach dem 14. Lebensjahr durch.

Der auf dem Land nicht vermehrte Durchseuchungsanstieg bei Eintritt in die Primarschule scheint uns durch die — im Gegensatz zur Stadt — meist unveränderte personelle Umgebung erklärt. Häufig verlassen die Landkinder erst mit dem Uebertritt in eine höhere Schulstufe oder in eine Lehre ihre gewohnte Umgebung, worauf sie prompt mit einem akzentuierten Durchseuchungsanstieg reagieren dürften. Eine Abflachung erfolgt wieder nach Anpassung an die neue Umwelt und ebenfalls infolge verminderter Infektionsmöglichkeiten durch die ständige Abnahme der Zahl der noch-nicht-Infizierten.

Zusammenfassend

ergeben sich aus der vorliegenden Arbeit vor allem zwei wesentliche neue Erkenntnisse:

- 1) Die Tuberkulose-Seuche ist in der Schweiz noch nicht so weit zurückgedrängt, wie dies aufgrund des von STYBLO et al. berechneten Durchseuchungsmodelles hätte vermutet werden können.

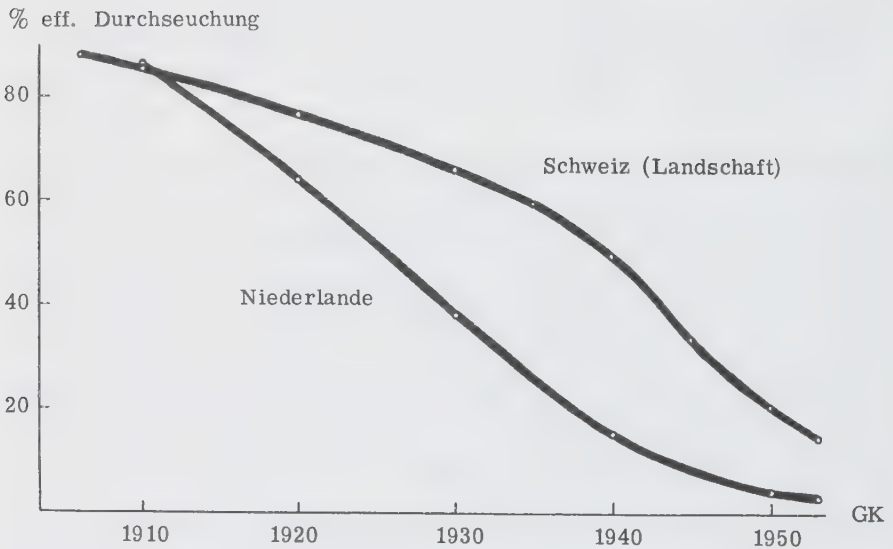


Fig. 21 Errechnete Maximaldurchseuchungskurve einer vorwiegend ländlichen Schweizer Bevölkerung, verglichen mit den von STYBLO et al. für die Niederlande berechneten Maximalwerten

- 2) Im Gegensatz zu den Berechnungen von STYBLO et al. ist in der Schweiz nur etwa die Hälfte des Durchseuchungsgeschehens bis zum Alter von 14 Jahren abgeschlossen. Deshalb scheint es uns wichtig, dass Tuberkulin-Negative auch nach diesem Alter vor allfälligen Infektionen geschützt werden.

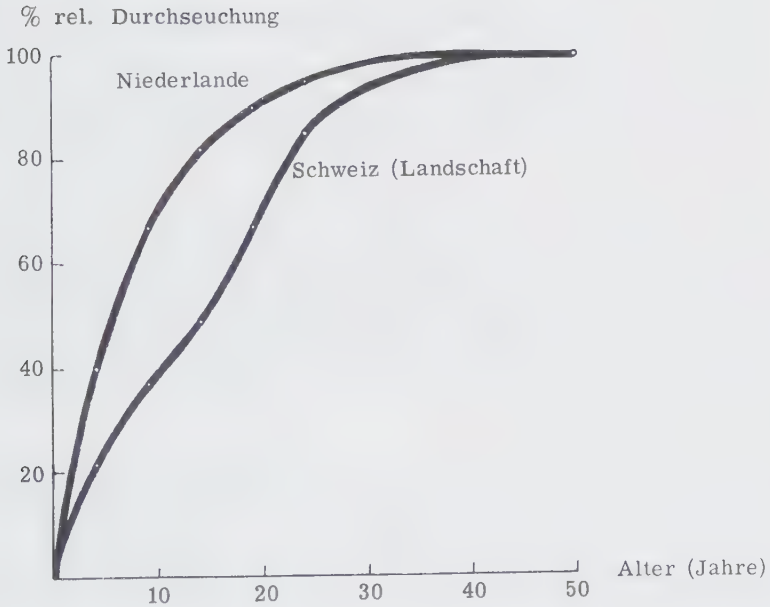


Fig. 22 Vergleich des errechneten Verlaufes der relativen Durchseuchung einer vorwiegend ländlichen Schweizer Bevölkerung mit dem von STYBLO et al. für die Niederlande berechneten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In vorliegender Arbeit wurden Verläufe der Tuberkulose-Durchseuchung (Infektionsprävalenz) innerhalb von Geburtskohorten (GK) der Jahrgänge 1901-1954 der Schweiz aufgezeichnet.

Als Grundlage dazu dienten hauptsächlich

- a) das Zahlenmaterial von Tuberkulintestierungen der schulärztlichen Dienste vorallem der Städte St. Gallen, Zürich, Basel und Lausanne so der GK 1923-1943
- b) Tuberkulintestierungsunterlagen bei Rekruten der Jahre 1947-1953
- c) Tuberkulintestergebnisse aus den Kantonen Aargau und Zürich (vorallem der Landschaft) bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen, besonders aus der Zeit anlässlich der breiten Einführung der BCG-Impfung in den Jahren 1950-1961.

Während in den Städten vorallem Kinder im Schulalter erfasst wurden, konnten im Kanton Aargau und in der Zürcher Landschaft sowohl diese Gruppe wie zusätzlich Kleinkinder, Jugendliche und Erwachsene einbezogen werden. Dieses umfassende Zahlenmaterial – es ist im Anhang detailliert dargelegt – machte es uns möglich, einen weiten Einblick in den Durchseuchungsverlauf in Geburtskohorten zu geben.

K. STYBLO und Mitarbeiter haben anhand niederländischer Testierungsergebnisse an Schülern und Rekruten ein Modell eines Durchseuchungsverlaufes für die 4-50-Jährigen so durch die Geburtskohorten 1910-1955 festgelegt. Wir stellten diese Modellzahlen den in der Schweiz beobachteten Tuberkulintestzahlen gegenüber.

Anhand der Testierungsergebnisse aus der Zürcher Landschaft und dem Kanton Aargau errechneten wir die Durchseuchungsmaxima für jede Geburtskohorte der Jahrgänge 1906-1954. Darauf bezogen bestimmten wir die relativen Durchseuchungswerte für die verschiedenen Altersklassen der einzelnen Geburtskohorten. Vergleiche mit Zahlen von K. STYBLO et al. wurden so möglich.

Unsere Beobachtungen und Errechnungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: Der Durchseuchungsanstieg in der Schulzeit innerhalb einer Geburtskohorte erfolgt in den Städten nicht gleichmässig. Er ist in der Unterschulstufe (7. -10. Schuljahr) deutlich höher als in den Volksschulklassen danach. Im übrigen erreichen die Lausanner Schüler die höchste Durchseuchung im Vergleich mit den Schülern der andern - oben erwähnten - Städte, in St. Gallen die niedrigste. Im Durchschnitt der Zahlen verdoppelt sich die Durchseuchung innerhalb einer Geburtskohorte zwischen Schuleintritt (7. Altersjahr) und Schulaustritt (14. Altersjahr). In ländlichen Verhältnissen ist dieser Trend geringer. Im Modell K. STYBLO wird die in der Praxis gegebene Durchseuchungszunahme innerhalb einer Geburtskohorte (in Relation zum Durchseuchungsmaximum im 50. Altersjahr) mit zunehmendem Alter des Individuums geringer. Nach unseren Berechnungen dagegen erfolgt zwischen dem 14. und 24. Altersjahr noch ein erheblicher Anteil der in einer Geburtskohorte anfallenden Durchseuchungssubstanz.

Wir nehmen an, dass in ländlich-kleinstädtischen Verhältnissen im 14. Altersjahr erst gegen 50%, beim 24-Jährigen erst rund 85% der zu erwartenden Primärinfektionen angefallen sind, in städtischen Verhältnissen beim 14-Jährigen gegen 60%. Primärinfektionen erfolgen innerhalb einer Geburtskohorte bis weit ins Erwachsenenalter hinein in einem zu respektierenden Ausmass.

6. ANHANG: Zahlen über Tuberkulintestierungen (Anzahl Getestete, Anzahl und Prozentsatz der spontan Tuberkulinpositiven) bei GK 1901-1955, jeweils in mittleren GK 1903, 1908 bis 1953 aufgeführt. Herkunft aus diversen Kantonen, Städten und Regionen und nach nachfolgender Legende bezeichnet.

Erklärung der Zeichen und Zahlen zu den folgenden statistischen Zusammenstellungen

Beispiel

Herkunft der Zahlen nach unten stehen- den Zeichen	ZL 361 299 82,8	→ Anzahl der getesteten Probanden
		→ Anzahl der spontan positiv Reagierenden
		→ %-Satz Tuberkulin-Positive

<u>Zeichen</u>	<u>wer</u>	<u>wo</u>	<u>wie</u> getestet
AG	BAUMANN et al.	Kt. Aargau	bis 10. Lebensjahr: Moro-Patch Berna; positiv, wenn mind. 3 Papeln nach 72 Std. nach 10. LJ: 1) Moro-Patch 2) Mantoux-Test, 10 TE PPD Berna; pos. bei deutlich pal- pabler Infiltration (Ø 3-4 mm), Rötung nicht obligat
BE	Schulartzamt Bern	Stadt Bern	Moro-Probe
BS	Schulartzamt Basel	Stadt Basel	Moro-Salbenprobe, Moro-Patch
CH	EMD, Abteilung für Sanität	Rekrutenschulen	Mantoux 10 TE + 100 TE PPD
HZ	FEER	Zürcher Kinderklinik	Pirquet-Proben
LAU	ROCHAT	Stadt Lausanne	Moro-Salbenprobe ab 12. LJ + 10 TE Tuberkulin (Kopenhagen)
SG	Schulartzamt St. Gallen	Stadt St. Gallen	Moro-Probe
SLAU	EMD, Abteilung für Sanität	Stadt Lausanne Stellungspflichtige	Mantoux 10 TE + 100 TE PPD
SO	Schulartzamt Solothurn	Stadt Solothurn	Moro-Patch ab 14. LJ + Mantoux 10 TE
SSG	EMD, Abteilung für Sanität	Stadt St. Gallen	Mantoux 10 TE + 100 TE PPD
ZH	Schulartzamt Zürich	Stadt Zürich	Moro-Probe
ZJ	JENNY	Zürcher Oberland	Moro-Salbenprobe
ZL	HAEFLIGER	Zürcher Landschaft	bis 12./14. LJ: Moro-Patch nachher: 1) Mantoux 1 TE RT 22 Kopen- hagen, ab 1955 Moro-Patch 2) Mantoux 10 TE RT 22 Kopen- hagen, ab 1960 1 TE RT 23 Tween 80
	HAEFLIGER	Zürcher Landschaft	wie ZL; neuere Untersuchungen, nach Einführung der BCG-Im- pfung

* Zahlen errechnet oder geschätzt

GK 1903 (1901-05)

Alter	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1901					ZL 2 1	ZL 34 27	ZL 100 79	ZL 80 74		ZL 84 81,7	ZL 243 181	ZL 188 164	ZL 57 46	ZL 53 43	ZL 24 21	ZL 5 5
1902				ZL 3 3	ZL 47 34	ZL 117 99	ZL 78 58		ZL 85 72	ZL 221 190	ZL 175 154	ZL 54 50	ZL 48 41	ZL 37 28	ZL 10 5	
1903			ZL 2 0	ZL 64 47	ZL 140 108	ZL 82 69		ZL 97 86	ZL 283 206	ZL 149 165	ZL 59 48	ZL 45 34	ZL 19 16	ZL 16 15		
1904		ZL 1 1	ZL 54 40	ZL 153 118	ZL 92 74		ZL 106 96	ZL 239 209	ZL 217 178	ZL 74 63	ZL 56 39	ZL 44 39	ZL 5 4			
1905	ZL 0 0	ZL 66 50	ZL 163 137	ZL 108 81		ZL 90 84	ZL 275 261	ZL 206 182	ZL 83 72	ZL 83 71	ZL 44 38	ZL 4 4				

GK 1908 (1906-10)

Alter	12	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	60
1906						ZL 4 2	ZL 70 49	ZL 192 147	ZL 108 90		ZL 122 114	ZL 276 243	ZL 223 199	ZL 71 59	ZL 66 49	ZL 57 51	ZL 12 7	- 79,1
1907				ZL 6 5	ZL 87 63	ZL 243 198	ZL 142 119	ZL 171 147	ZL 121 98	ZL 249 229	ZL 249 181	ZL 86 67	ZL 93 78	ZL 35 30	ZL 40 8			- 79,7
1908	HZ 4000/6* 36		ZL 7 4	ZL 103 79	ZL 230 175	ZL 157 132	ZL 126 109	ZL 346 269	ZL 247 206	ZL 80 67	ZL 104 89	ZL 48 42	ZL 8 7					- 78,7
1909			ZL 7 6	ZL 108 81	ZL 258 201	ZL 171 144	ZL 136 121	ZL 378 331	ZL 286 242	ZL 74 59	ZL 100 79	ZL 49 43	ZL 5 2					- 77,2
1910		ZL 14 7	ZL 113 80	ZL 266 207	ZL 171 143	ZL 143 119	ZL 361 299	ZL 286 237	ZL 77 67	ZL 141 92	ZL 84 36	ZL 10 8						- 81,1

46	47	48	49	50
ZL 263 249 83,3	ZL 88 73 —	ZL 119 93 78,2	ZL 50 43 —	ZL 11 7 —

ZL 85 72 84,7	ZL 123 98 74,7	ZL 45 39 —	ZL 11 7 —
---------------------	----------------------	------------------	-----------------

ZL 128 96 75,0	ZL 47 42 —	ZL 11 6 —
----------------------	------------------	-----------------

ZL 47 37 —	ZL 15 11 —
------------------	------------------

ZL 16 15 —

36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	50	54	56
ZL 502 366 72,9	ZL 258 206 79,8		ZL 166 127 76,5 AG 821 643 78,3	ZL 351 282 80,3	ZL 287 205 74,4	ZL 118 92 78	ZL 145 117 80,7	ZL 54 50 —	ZL 19 16 —	— 76,0		
ZL 263 194 73,8		ZL 151 109 72,2 AG 891 684 76,8	ZL 362 257 76,5	ZL 288 226 78,5	ZL 117 90 76,9	ZL 157 114 72,6	ZL 31 27 —	ZL 15 12 —		— 76,0	— 72,0	
	ZL 156 112 71,8 AG 1002 806 89,4	ZL 410 323 78,8	ZL 355 294 82,8	ZL 127 97 72,4	ZL 151 106 70,2	ZL 50 37 —	ZL 17 11 —			— 73,6		
ZL 196 148 79,0 AG 1103 830 75,3	ZL 992 739 75,8	ZL 366 280 73,8	ZL 108 88 80,6	ZL 205 155 75,6	ZL 51 39 —	ZL 19 11 —				— 71,6		
ZL 445 380 76,8	ZL 381 289 75,6	ZL 134 100 74,6	ZL 204 141 69,1	ZL 68 50 73,5	ZL 27 21 —							

GK 1923 (1921 - 25)

Alter	7	10	12	13	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1921	SG 707 136 19,3	BE 1000* 34,1		ZH 2925 1137 38,8					ZL 54 35 64,8	ZL 377 267 70,8	ZL 624 49 73,2	ZL 330 231 70		
1922	SG 701 136 19,4		SG 907 291 32,1	ZH 2995 1243 41,1				ZL 58 38 —	ZL 322 222 69	ZL 621 411 66,2	ZL 341 204 65,6		ZL 207 144 63,6 AG 1480 1063 71,8	
1923	SG 689 123 18,7 ZH 1711 356 20,8	ZH 2390 913 38,7	SG 687 268 39,0	ZH 3041 1369 45,0			ZL 56 38 —	ZL 361 250 69,3	ZL 546 369 67,5	ZL 323 241 65,4		ZL 199 146 73,4 AG 1528 1115 73	ZL 527 376 71,4	
1924	SG 702 115 16,4 ZH 2467 502 20,3 BE 1000* 17,8	ZH 3059 1053 33,3	SG 775 246 31,7	ZH 2893 1279 44,2		ZL 55 30 —	ZL 354 237 67,5	ZL 574 360 62,7	ZL 341 220 64,5		ZL 153 101 66 AG 1501 1064 70,9	ZL 442 330 74,7	ZL 402 285 70,9	
1925	SG 702 166 23,6 ZH 2750 701 25,5	ZH 3109 1036 33,9 BS 1436 400 27,9	SG 818 273 34,1	ZH 2630 1110 42,2	ZL 39 23 —	ZL 329 227 69	ZL 582 366 62,9	ZL 318 199 61		ZL 195 129 66,3 AG 1436 961 66,9	ZL 446 316 70,9	ZL 385 258 67	ZL 150 100 66,7	

GK 1928 (1926 - 30)

Alter	7	10	12	13	14	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1926	SG 736 142 19,3 ZH 2656 635 23,9	ZH 3098 1138 36,7 BS 1449 391 26,1	SG 741 281 38,5	ZH 3077 1603 46,6						ZL 50 31 —	ZL 322 280 67,1	ZL 524 307 58,7	ZL 337 204 60,6	
1927	SG 778 135 17,4 ZH 3393 773 22,7	ZH 2938 1040 35,6 BS 1624 505 31,1	SG 791 257 32,5	ZH 2906 1232 42,4	BS 1700* 42	CH 11858 7233* 61			ZL 49 32 —	ZL 294 192 67,5	ZL 522 345 60,3	ZL 288 164 56,9		
1928	SG 699 107 15,3 ZH 3302 777 22,6 BS 1459 291 25,1	ZH 2970 1048 35,3 BS 1905 569 23,9	SG 707 246 34,8	ZH 2940 1162 40,8	BS 1752 731 41,7	CH 14027 9061* 64,6		ZL 58 32 —	ZL 293 180 64,4	ZL 527 280 53,2	ZL 283 168 59,3		ZL 159 96 60,7 AG 1325 842 63,5	
1929	SG 705 120 17,0 BS 1533 318 20,7	ZH 3086 1052 34,1 BS 1876 475 25,3	SG 676 216 32,0	ZH 2986 1281 42,9	BS 1692 711 42,0	CH 28602 13230* 46,5	ZL 65 36 —	ZL 291 131 46,6	ZL 514 297 52,8	ZL 294 161 55,3		ZL 178 103 57,9 AG 1479 889 60,1	ZL 392 255 65,1	
1930	SG 599 115 19,2 ZH 3559 859 24,1 BS 1938 308 15,9	ZH 3191 1088 34,1 BS 1325 412 31,1	SG 604 206 34,1	ZH 3014 1402 46,5	BS 1816 604 33,3	CH 29317 15333* 52,3	ZL 57 29 —	ZL 297 152 51,2	ZL 505 245 48,7	ZL 283 137 48,4	ZL 190 115 60,5 AG 1442 836 58	ZL 393 246 62,6	ZL 399 261 65,4	

35 36 37 38 39 40 48 49 50 51 52 53 54 55

ZL 498 350 71,7 ZL 438 342 78,1 ZL 430 48 75,4 ZL 204 142 70,7 ZL 77 62 - ZL 33 27 - 25 16 - 25 15 -

ZL 365 269 73,7 ZL 144 108 72,5 ZL 202 145 71,8 ZL 75 54 - ZL 32 23 - 37 19 51,3 26 22 -

ZL 174 126 72,4 ZL 199 137 68,8 ZL 86 64 - ZL 75 16 - 34 23 - 31 21 -

ZL 243 151 62,1 ZL 87 74 - ZL 28 20 - 24 14 - 33 25 -

ZL 91 64 70,3 ZL 34 23 - 25 17 -

29 30 31 32 33 34 35 40 44 45 46

ZL 176 115 65,3 ZL 489 334 68,3 ZL 445 297 71,6 ZL 158 182 64,6 ZL 236 142 60,2 ZL 106 74 69,8 ZL 35 29 - - 63,9

AG 1437 924 64,3

ZL 445 291 65,4 ZL 397 261 67,4 ZL 146 100 68,5 ZL 220 140 63,4 ZL 103 69 67 - ZL 30 19 - - 64,8 39 20 -

ZL 394 231 68,8 ZL 155 94 60,7 ZL 228 140 61,4 ZL 96 64 - ZL 25 13 - - 65,2 47 29 -

ZL 156 105 67,3 ZL 234 139 59,4 ZL 108 67 62 - ZL 32 17 - - 62,1 47 24 -

ZL 230 137 59,6 ZL 102 63 61,8 ZL 35 16 - - 65,4 56 41 -

GK 1933 (1931 - 35)

Alter	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1931	SG 682 142 20,8 ZH 3771 84,1 22,3 BS 1621 312 19,2			ZH 3158 103,9 32,9 BS 1474 42,3 28,7			ZH 3049 1412 46,3	SG 421 142 33,7 BS 1721 648 37,7		ZJ 1167 251 21,5			
1932	SG 614 114 18,6 ZH 3440 832 24,2 BS 1376 328 23,8			ZH 3221 1034 32,1 BS 1421 468 32,9	SG 652 184 29,2		ZH 3010 1279 42,5	SG 359 107 29,8 BS 1752 614 35,0		ZJ 1065 252 23,7		ZL 96 30	
1933	SG 640 104 16,3 ZH 3377 770 22,8 BS 1408 268 19,0		BS 720 213 29,6	ZH 3148 1152 36,6 BS 1304 357 27,4	SG 685 169 24,7		ZH 3048 1277 41,9	SG 427 132 31,3 BS 1731 536 31,0		ZJ 1098 267 24,3	ZL 80 29	ZL 450 197 43,8	
1934	SG 694 134 19,6 ZH 3511 832 19,7 BS 1408 264 18,8		BS 1543 431 27,9	ZH 3243 1043 33,7 BS 1206 385 31,9	SG 710 201 28,3		ZH 2975 1258 42,3	SG 446 139 38,6 BS 1756 655 37,3		ZJ 1008 195 19,3	ZL 84 37	ZL 486 202 41,6	ZL 651 223 34,3
1935	SG 757 110 14,5 ZH 3676 754 20,5 BS 615 128 20,8	BS 1393 354 25,4	BS 1558 434 27,9	ZH 3481 1152 33,1 BS 1668 439 26,3	SG 754 191 25,3		ZH 3190 1276 40,0	SG 449 150 33,4 BS 2079 692 34,1	ZL 81 29	ZL 470 157 33,4	ZL 688 230 33,4	ZL 321 120 37,4	

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	44	45
ZL 273 147 53,8 CH 28'345 146,15 51,56	ZL 417 191 45,8	ZL 248 115 46,4		ZL 161 87 54 AG 1395 76,9 55,1	ZL 362 222 61,3	ZL 378 226 59,8	ZL 119 73 61,9	ZL 222 128 57,7	ZL 103 69 67	ZL 28 13 —		48 23 —
ZL 464 189 400 CH 27'773 13'325* 47,98	ZL 232 104 44,8		ZL 156 97 62,2 AG 1454 774 53,2	ZL 336 189 56,3	ZL 305 156 51,1	ZL 96 60 —	ZL 180 102 56,7	ZL 94 58 —	43 29 —		68 42 —	
ZL 228 105 46,1 CH 27'290 13'661* 50,06		ZL 128 75 58,6 AG 1442 714 49,5	ZL 334 182 54,5	ZL 325 189 58,2	ZL 122 70 57,4	ZL 194 108 55,7	ZL 94 49 —	ZL 29 18 —				
CH 28'112 13'556* 48,22	ZL 142 67 472 AG 1384 616 44,3	ZL 330 158 47,9	ZL 291 148 50,9	ZL 82 43 —	ZL 169 95 56,2	ZL 76 45 —	ZL 29 10 —					
ZL 156 79 50,6 AG 1442 570 40,4 CH 28'083 146,18* 52,04	ZL 328 156 47,6	ZL 329 142 43,2	ZL 96 46 —	ZL 175 93 53,1	ZL 81 49 —	ZL 31 21 —						

GK 1938 (1936 - 40)

Alter	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1936		SG 682 96 14,1 ZH 3370 799 23,7 BS 1585 20,7 15,6	BS 1614 37,4 23,2	BS 1558 36,3 23,3	ZH 3213 105,7 32,7 BS 1518 38,9 25,6	SG 704 163 23,2		ZH 2920 1145 38,2	ZL 163 57 35,0 SG 416 128 34,0	ZL 652 202 31,0	ZL 757 247 32,6			
						ZJ 837 184 22,0			BS 1960 585 29,8	BE-1000* 35,9 35,9				
1937		SG 645 117 18,1 ZH 3283 84,4 24,7 BS 1711 186 16,6 LAU 772 124 16,1	BS 1605 33,1 20,6	BS 1529 35,7 23,3 LAU 781 250 32,0	ZH 3222 107,3 33,3 BS 1610 398 24,7	SG 665 175 26,3	LAU 600 256 42,7		ZL 131 46 35,1 ZH 2779 107,3 38,6	ZL 802 234 29,2 SG 444 136 30,6	ZL 994 276 27,8	ZL 356 109 30,6		
									BS 1927 777 37,5	SO-2500* 273 30,9	LAU 476 259 54,4			
1938		SG 694 102 14,7 ZH 3399 816 24,0 BS 1420 220 15,5 LAU 731 103 14,4	BS 1424 313 22,0	BS 1586 375 23,6 LAU 762 205 26,5	ZH 3311 103,3 31,2 BS 1769 477 23,6	SG 705 190 27,0	LAU 565 245 37,7	ZL 172 54 31,4	ZL 849 213 25,1	ZL 1340 339 25,3 SG 445 127 28,5	ZL 511 111 21,7			
										BS 1733 777 38,8	LAU 471 213 46,1			
										SO-3000* 957 31,9				
1939	SG 139 77 15,8	SG 664 111 16,7 ZH 3344 809 24,2 BS 1704 204 12,0 LAU 690 104 15,1 ZJ 1118 140 12,5	BS 1670 344 20,6	BS 1593 357 22,4 LAU 743 222 30,5	ZH 3249 968 29,8 BS 1666 463 27,8	SG 696 165 23,7	LAU 530 159 30,0	ZL 194 59 30,4 SG 696 165 23,7	ZL 820 174 24,2	ZL 1410 300 27,3	ZL 616 150 24,4 SG 456 138 30,3	BS 1730 715 41,3	ZL 275 94 34,2 AA 1916 641 33,5	
												BS 1730 715 41,3	LAU 466 198 42,4	
												SO-3000* 957 30,9		
1940	SG 241 115 10,4	SG 739 88 19,9 ZH 3527 697 19,7 BS 1893 243 12,8 LAU 814 133 16,3 ZJ 992 140 14,1	BS 1771 348 19,6	BS 1734 417 23,8 LAU 866 251 29,0	ZH 3262 943 28,9 BS 1830 444 24,3	SG 733 165 22,5	LAU 617 234 38,0	ZL 183 32 17,5	ZL 873 177 20,3 SG 733 165 22,5	ZL 1436 320 22,4	ZL 677 191 20,9	SG 467 121 25,9	ZL 386 256 16,3 AA 2646 748 28,3	ZL 599 263 27,2

18 19 20 21 22 23 24 25 30 34 35 36

ZL201 88
44,3
AG1963 764
38,9
ZL296 130
43,9
CH261999 131304*
51,5
ZL246 106
43,8
ZL74 25
—
ZL128 55
43,0
ZL79 41
51,9
ZL42 22
—
—
59,7

ZL200 79
39,5
AG1861 661
35,9
ZL467 188
40,3
ZL225 81
36,0
CH251338 14108*
54,6
ZL88 34
36,6
ZL116 44
47,2
ZL58 28
—
ZL26 9
—
—
50,7
—
47,0
72
38
—

ZL477 174
36,5
ZL305 104
34,1
ZL89 35
CH261552 141394*
54,2
ZL151 53
35,1
ZL65 29
—
ZL34 13
—
—
47,2
73
37
—

ZL300 106
35,3
ZL130 43
33,1
ZL124 28
22,6
CH271730 15168*
54,7
ZL56 29
—
ZL23 4
—
—
43,0
91
40
—

ZL100 34
34,0
ZL179 56
31,3
ZL59 30
—
CH261778 151719*
58,7
ZL31 13
—
—
46,7
110
49
44,5

1944

GK 1943 (1941-45) Fortsetzung

[illegible]

GK 1948 (1946-50)

Alter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	19	24	25	26
1946				ZL 0 0	ZL 619 4,1 6,6	ZL 1463 86 5,8	ZL 927 68 7,3		ZL 642 55 8,6 A4 5745 795 13,8	ZL 1624 202 12,4	ZL 890 120 13,5	ZL 618 77 12,5	ZL 774 87 11,2	ZL 256 34 13,3	ZL 127 19 15,0		= 24,6		
1947			ZL 1 0	ZL 303 12 4,0	ZL A016 52 5,1	ZL 801 39 4,7		ZL 603 44 7,3 A4 5760 676 11,8	ZL 1698 161 9,5	ZL 1008 108 10,7	ZL 588 73 12,4	ZL 755 80 10,6	ZL 299 26 9,0	ZL 127 19 15,0		= 20,8			60 19
1948		ZL 0 0	ZL 141 9 6,4	ZL 636 40 6,2	ZL 611 20 3,3		ZL 626 41 6,6 A4 5181 577 11,1	ZL 1625 132 8,1	ZL 932 81 8,7	ZL 577 52 9,0	ZL 822 54 6,6	ZL 284 25 8,8	ZL 121 17 14,0			= 15,2		79 20	
1949	ZL 1 0	ZL 65 4	ZL 298 12 4,0	ZL 365 13 3,6		ZL 411 11 2,7 A4 3758 311	ZL 1561 125 8,0	ZL 967 67 6,9	ZL 619 57 8,4	ZL 756 47 6,2	ZL 311 36 11,6	ZL 126 13 10,3				= 11,1	45 18		
1950	ZL 41 2	ZL 152 4 2,6	ZL 225 5 2,2		ZL 280 12 4,3 A4 3021 197 6,5	ZL A190 65 5,5	ZL 1015 88 8,7	ZL 662 64 9,7	ZL 811 27 3,3	ZL 320 34 10,6	ZL 165 20 12,1					= 9,2			65 17

GK 1953 (1951-55)

Alter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1951	ZL 37 0	ZL 145 3 2,1		ZL 206 3 1,5 A4 2399 102 4,3	ZL 845 40 4,7	ZL 858 63 7,3	ZL 598 33 5,5	ZL 805 35 4,3	ZL 356 47 11,8	ZL 180 18 10,6
1952	ZL 106 2 1,9		ZL 196 5 2,6 A4 2006 62 3,1	ZL 646 19 2,9	ZL 605 41 6,7	ZL 456 38 3,8	ZL 865 43 5,0	ZL 399 30 7,5	ZL 142 7 4,9	
1953		ZL 153 5 3,3 A4 1228 29 2,4	ZL 554 14 2,5	ZL 406 9 2,2	ZL 354 17 4,8	ZL 689 19 2,8	ZL 415 19 6,3	ZL 186 26 6,5		
1954	ZL 175 2 1,1 A4 301 9 3,8	ZL 493 15 3,1	ZL 364 13 3,6	ZL 249 9 3,6	ZL 530 14 2,6	ZL 392 16 4,1	ZL 182 14 7,7			
1955	ZL 439 3 1,8	ZL 366 3 0,8	ZL 225 5 2,2	ZL 456 5 1,1	ZL 228 2 0,9	136 6 4,4				

7. LITERATUR

- (1) FEER, E., Diagnostik der Kinderkrankheiten. Sechste verbesserte und ergänzte Auflage. Springer Verlag Wien, p. 226 (1951)
- (2) HAEFLIGER, E., Halbzeit in der Tuberkulose-Bekämpfung. Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Wien (1970)
- (3) HAEGI, V., Die Tuberkulosedurchseuchung der Bevölkerung der Zürcher Landschaft, beurteilt nach dem Tuberkulinkataster der Jahre 1950-53. Med. Diss., Zürich (1956)
- (4) JENNY, D., Die Mortalität und Morbidität an Tuberkulose im Zürcher Oberland in den Jahren 1946, 1947 und 1948. Med. Diss., Basel (1951)
- (5) KARTAGENER, M. und DEUCHLER, W., Die Organisation des schulärztlichen Dienstes und die Ergebnisse der Reihenuntersuchungen der Schulkinder in der Stadt Zürich. Gegen die Tuberkulose, pp. 33-55 und pp. 57-72 (1938)
- (6) LANGE, B., und THON, H., Das Ergebnis von Tuberkulinreihenprüfungen bei jugendlichen Erwachsenen; ein Beitrag zur Epidemiologie der Tuberkulose. Deutsche med. Wschr., pp. 884-888 (1939)
- (6b) LANGE, B. und MUTSCHLER, P., Tub. bibl. Nr. 84, Barth Leipzig (1942)
- (7) LAUENER, P., Briefliche Mitteilung (1941)
- (8) LAUENER, P., Der schulärztliche Dienst in der Schweiz und seine Bedeutung in der Tuberkulosevorbeugung Bibliotheca Tuberculosea, pp. 149-175 (1954)
- (9) MEULI, H., Ueber die Resultate der Mantoux-Proben in der Armee und ihre Nutzenanwendung. Gegen die Tuberkulose, pp. 3-6 (1949)

- (10) MUGGLER, J. P., Die Tuberkulosedurchseuchung der Bevölkerung des Kantons Aargau, beurteilt nach dem Tuberkulinkataster der Jahre 1953-56. Med. Diss., Basel (1961)
- siehe in diesem Zusammenhang auch:
- BAUMANN, Th. und Schweiz. med. Wschr. 85: 170-186 (1955)
- WIDMER, B.,
- (11) NAEGELI, O., Ueber die Häufigkeit, Lokalisation und Ausbreitung der Tuberkulose. Virchows Arch., 160: 426 (1900)
- (12) OTT, A., Die Tuberkulose-Prophylaxe im Kanton Solothurn. Vogt-Schild AG, Solothurn (1954)
- (13) OTT, A., Alte und neue Probleme der Tuberkulose-Bekämpfung. Liga gegen die Tuberkulose. Solothurn, p. 28 (1964)
- (14) ROCHAT, P., La tuberculose chez les écoliers lausannois. Revue médicale de la Suisse romande, pp. 686-694 (1959)
- (15) STYBLO, K., MEIJER, J. und SUTHERLAND, I., The Transmission of tubercle bacilli: its trend in a human population. Bull int Un Tuberc 42, 5-104 (1969)
- (16) UEHLINGER, E. und BLANCEY, R., Anatomische Untersuchungen über die Häufigkeit der TB. Beiträge zur Klinik und Erforschung der Tuberkulose und der Lungenkrankheiten. 90: 339-369 (1937)
- (17) URECH, E. und ROCHAT, P., Quel tribut nos jeunes paient-ils à la tuberculose? Revue médicale de la Suisse romande, pp. 878-890 (1952)
- (18) WIDMER, H., Zum Trend der Tuberkulose-Durchseuchung in der Zürcher Landschaft in den Jahren 1966-70, Nachtrag zu (2) Juris Druck und Verlag, Zürich (1973)
- (19) WILD, O., Die Durchführung des Tuberkulose-Gesetzes durch den Schularzt. Gegen die Tuberkulose, pp. 11-21 (1930)
- (20) YANNES, G., Zur Frage der Vergleichbarkeit von Tuberkulinen verschiedener Herkunft. Med. Diss., Zürich (1969)

8. BEWERTUNGEN DER ARBEIT, HINWEIS VON PROF. DR. MED.
E. HAEFLIGER

A. GROSS, Bundesamt für Statistik, Bevölkerungsbewegung, Bern, bewertet (entsprechend seinem Schreiben vom 14.3.1980) sowohl die im Kapitel 3.2 verwendete Methode, als auch die Darstellung als korrekt und klar.

Es stellt (in seinem Schreiben vom 21.4.1980) WPD LOGAN, former Director, Division of Health Statistics WHO, Geneva, fest, dass der Verfasser "has made excellent use of the data available to him, and has managed to present a coherent picture of the development of tuberculous infection by age and birth cohorts. ... his methods and conclusions seem to me to be statistically valid".

Nach H. P. GRAF, dipl. math. ETH, Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Zürich (Schreiben vom 24.4.1980): " ... ist das sehr schwierige inhomogene Datenmaterial gut ausgeschöpft worden".

9. DANKSAGUNGEN

Herrn Prof. Dr. med. E. HAEFLIGER möchte ich für die Ueberlassung des Themas und die bereitwillige Unterstützung bei allen Problemen, die sich bei der Erarbeitung der vorliegenden Dissertation stellten, herzlich danken. Herrn Dr. med. W. P. D. LOGAN und Herrn Dr. phil. A. GROSS bin ich für die kritische Durchsicht der Arbeit und ihre wertvollen Anregungen zu grossem Dank verpflichtet.

Danken möchte ich schliesslich auch den Leiterinnen und Leitern der verschiedenen kantonalen Tuberkulose-Ligen und den Schularztämter der Städte St. Gallen, Basel und Zürich, die mir freundlicherweise alle benötigten Unterlagen zur Verfügung gestellt haben.

10. LEBENS LAUF

Ich wurde am 23. April 1950 als Sohn des Paul Zuberbühler und der Hulda, geb. Buess, in Liestal geboren. In meinem damaligen Wohnort Oltingen/BL besuchte ich die Primarschule, anschliessend in Gelterkinden die Realschule, von der ich in das Gymnasium Liestal übertrat. 1969 erhielt ich das Maturitätszeugnis des Typs B.

Im gleichen Jahr begann ich in Basel das Studium der Humanmedizin, das ich im Herbst 1976 mit dem Staatsexamen abschloss. Darauf arbeitete ich während 2 Jahren auf der internmedizinischen Abteilung des Regionalspitals Surselva in Ilanz. Von dort wechselte ich in das Kantonsspital Schaffhausen, wo ich zuerst ein Jahr als Assistent auf der radiologischen Abteilung verbrachte. Anschliessend trat ich auf die gynäkologisch-geburtshilfliche Abteilung dieses Spitals über, wo ich gegenwärtig als Assistenzarzt tätig bin.

